# 硬さ試験機総合
# HARDNESS TESTING MACHINES

Catalog No.17001 (2)

Mitutoyo

# 硬さ試験機総合

## CONTENTS


ページ

3 はじめに

4 硬さ試験機のラインナップ

5 硬さの種類と硬さ試験機の選定基準

7 マイクロビッカース硬さ試験機 HM-200、HM-100シリーズ

8 マイクロビッカース硬さ試験機 HM-200シリーズ

19 マイクロビッカース硬さ試験機 HM-100シリーズ

21 特別付属品

23 微小表面材料特性評価システム MZT-500シリーズ

26 ビッカース硬さ試験機 HV-100シリーズ、AVK-C0

27 ビッカース硬さ試験機 HV-100シリーズ

28 ビッカース硬さ試験機 AVK-C0

28 高温ビッカース硬さ試験機 AVK-HF

29 システムアップ紹介

30 特別付属品

31 ロックウェル硬さ試験機 HRシリーズ

32 ロックウェル硬さ試験機 HR-100～400シリーズ

ページ

34 ロックウェル硬さ試験機 HR-500シリーズ

37 特別付属品

39 硬さ試験機用データ処理ソフトウェア

41 反発式ポータブル硬度計ハードマチック HH-411

44 スポンジ・ゴム・プラスチック用硬度計 ハードマチック HH-300シリーズ

50 関連情報と資料

50 硬さとは

51 硬さの定義と種類の説明

52 試料の硬さと最小厚みの関係図

52 ロックウェル硬さの種類

52 ロックウェルスーパーフィシャル硬さの種類

53 硬さ関係表

54 硬さの関連規格


Mitutoyo

## INDEX

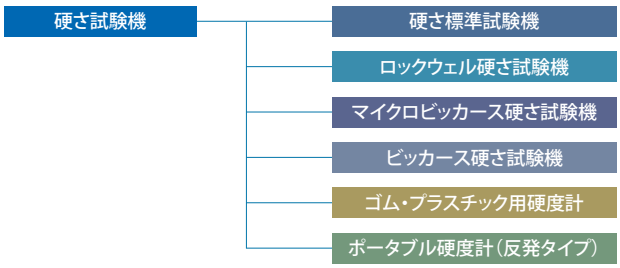

| コードNo. | 符号 | ページ |
|---|---|---|
| 810-124,125 | HM-101,102 | 19～20 |
| 810-155 | AVK-HF | 28 |
| 810-160 | AVK-C0 | 28 |
| 810-163,165 | HV-112,114 | 27 |
| 810-202,203,204 | HR-521,522,523 | 34～36 |
| 810-299 | HH-411 | 41～43 |
| 810-312-11 | VLPAK2000 | 29 |
| 810-314-11 | AT-400 | 29 |

| コードNo. | 符号 | ページ |
|---|---|---|
| 810-400,405,403,408 | HM-210,220 | 8～18 |
| 810-727,728 | AAV-503,504 | 29 |
| 810-813,814 | MZT-500L,500P | 23～25 |
| 810-959 | HM-103 | 20 |
| 810-981,985 | HV-113,115 | 27 |
| 811-329,330<br>331,332,333,334<br>335,336,337,338 | HH-329,330<br>331,332,333,334<br>335,336,337,338 | 44～49 |
| 963-210, 220, 231, 240, 41 | HR-110MR, HR-210MR,<br>HR-320MS, HR-430MR,<br>HR-430MS | 32～33 |

# はじめに

## 硬さ試験機ラインナップ

硬さ試験機は多くの材料試験機の中でも最もシンプルでエコノミーな試験方法として、研究活動から生産活動、商取引きに至るまで広範にわたり重要な役割を果たしています。ミツトヨでは、金属材料のような硬質な素材から、プラスチックやゴムのような軟質な素材に至るまで、さまざまな素材に最適な硬さ試験機をラインナップし、幅広くお応えいたします。




**CE対応**
本カタログの製品はEUにおける低電圧指令、EMC指令、機械指令に対応した安全設計となっております。
（一部の商品を除く）

## 硬さ標準試験機SHTシリーズ概要

基準となる硬さ試験機に求められる高い精度、安定性、再現性そして品質のすべてを備えた硬さ試験機、それが硬さ標準試験機SHTシリーズです。SHTシリーズは、現在検討中の日本国内のトレーサビリティ体系における特定標準器をはじめとした特定副基準器や特定2次標準器、そして一般ユーザ向けの基準機として最適な硬さ試験機です。硬さ標準試験機SHTシリーズは、ロックウェル硬さ標準試験機SHT-31、ビッカース硬さ標準試験機SHT-41、ブリネル硬さ標準試験機SHT-5、そしてショア硬さ標準試験機SHT-6の工業分野でもっとも重要な4種類の硬さ測定に対応した4機種をラインナップしています。1997年には、韓国の計量機関であるKRISS殿（Korea Research Institute of Standards & Science）で4機種全てが採用され、また2001年には台湾における計量機関である工業技術研究院量測技術発展中心でSHT-41が採用され、2003年にはタイの計量機関であるNIMT（National Institute of Metrogy（Thailand）にSHT-31、SHT-41、SHT-6が採用されました。国内では1998年通商産業省告示第587号にて通商産業省工業技術院計量研究所（現：産業技術総合研究所）殿に納入されているSHT-31が、特定標準器としての指定を受け、更に2001年3月経済産業省告示第210号にて産業技術総合研究所殿が保管するロックウェル硬さ標準機（SHT-32）に加えて、ビッカース硬さ標準機（SHT-41）が特定標準器の指定を受け、名実ともに硬さ標準試験機と呼ぶにふさわしいシリーズです。

**ロックウェル硬さ標準試験機 SHT-31**
（本体、操作パネルを除き特別付属品）

**ビッカース硬さ標準試験機 SHT-41**

**ブリネル硬さ標準試験機 SHT-5**

**ショア硬さ標準試験機 SHT-6**

Mitutoyo

# 硬さ試験機のラインナップ

基準
硬さ試験機

マイクロビッカース
硬さ試験機

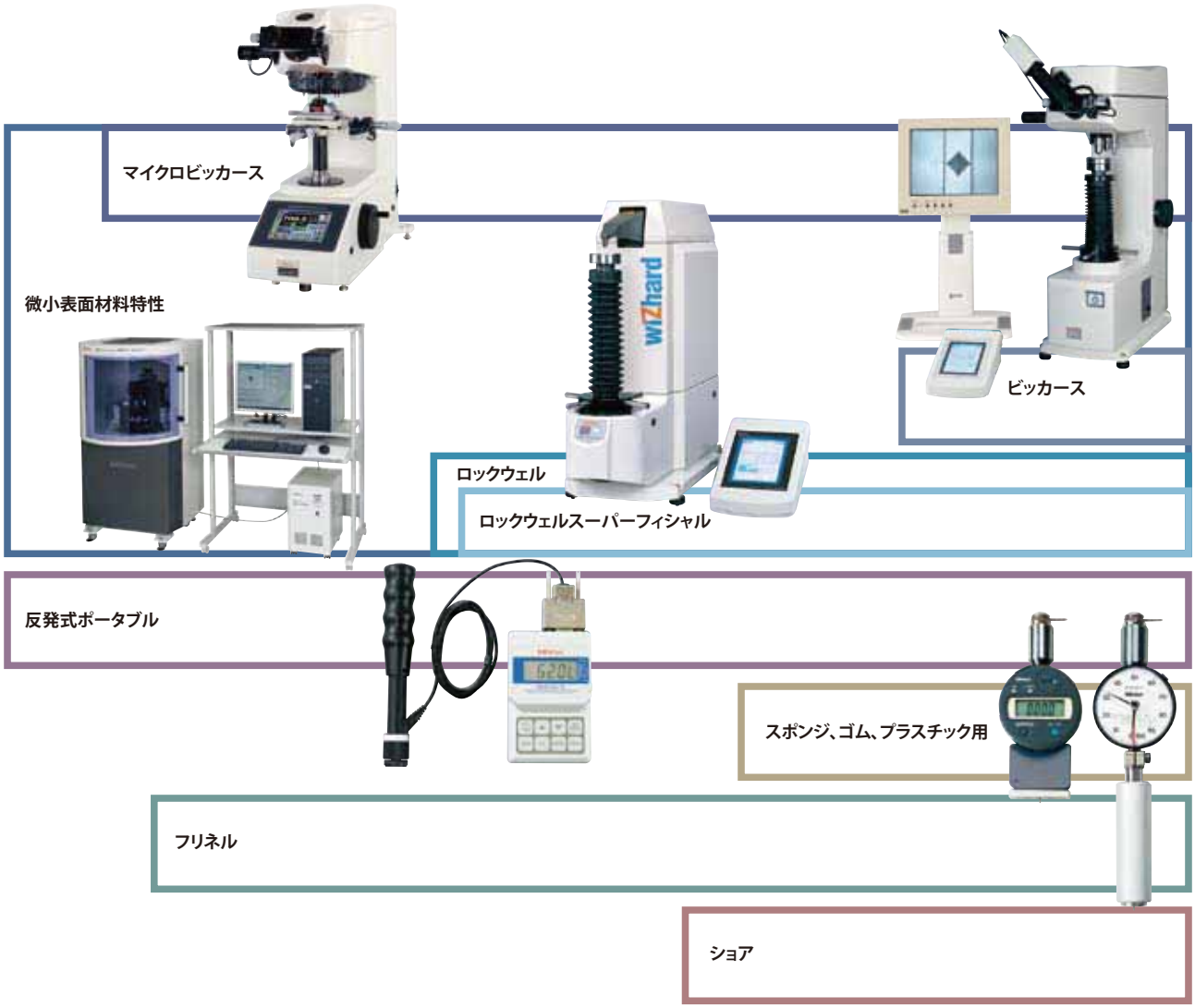
微小表面材料特性
評価システム

ビッカース
硬さ試験機

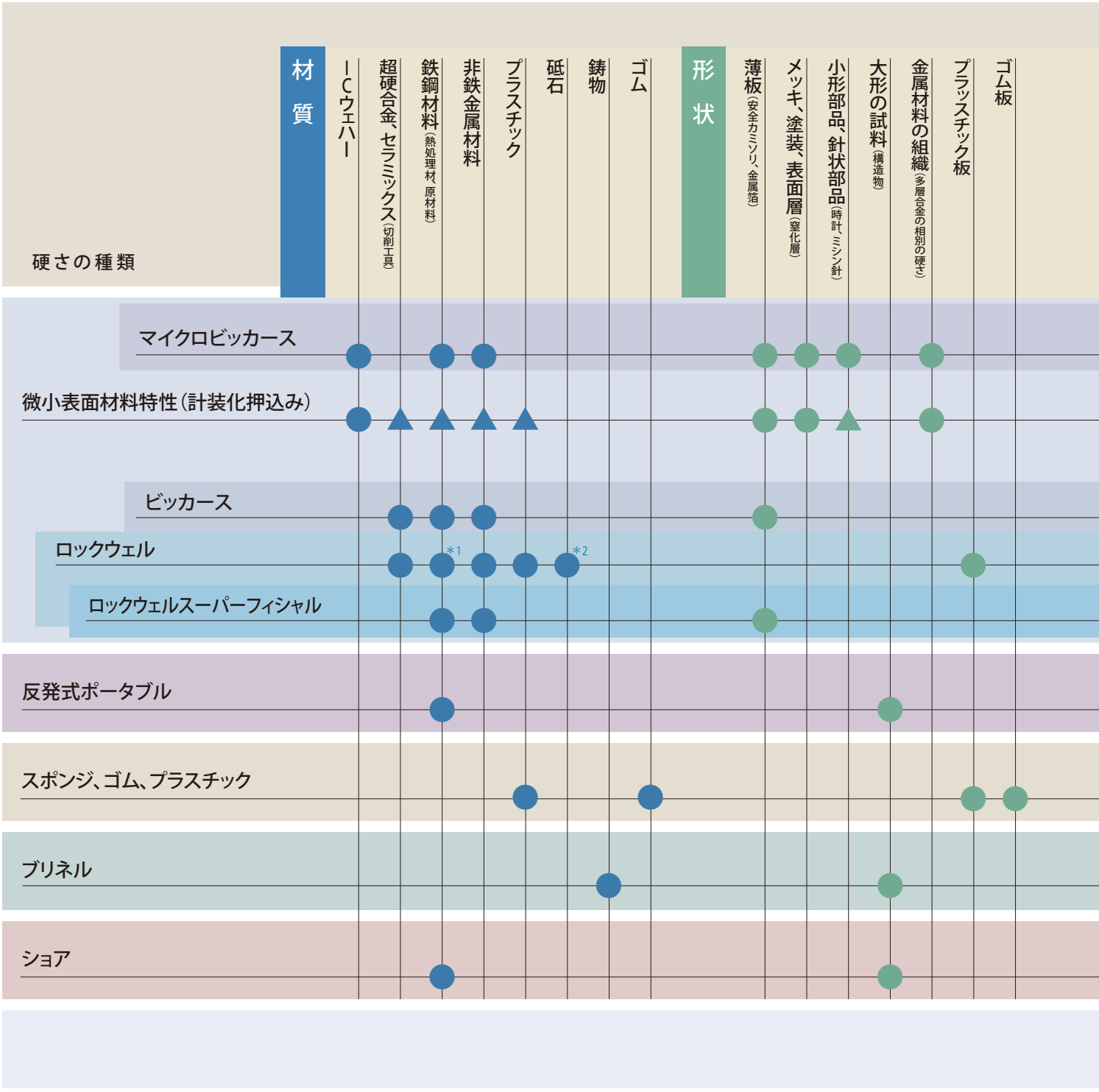
ロックウェル
硬さ試験機

ポータブル
硬度計

…各々の硬さ試験機アイコン

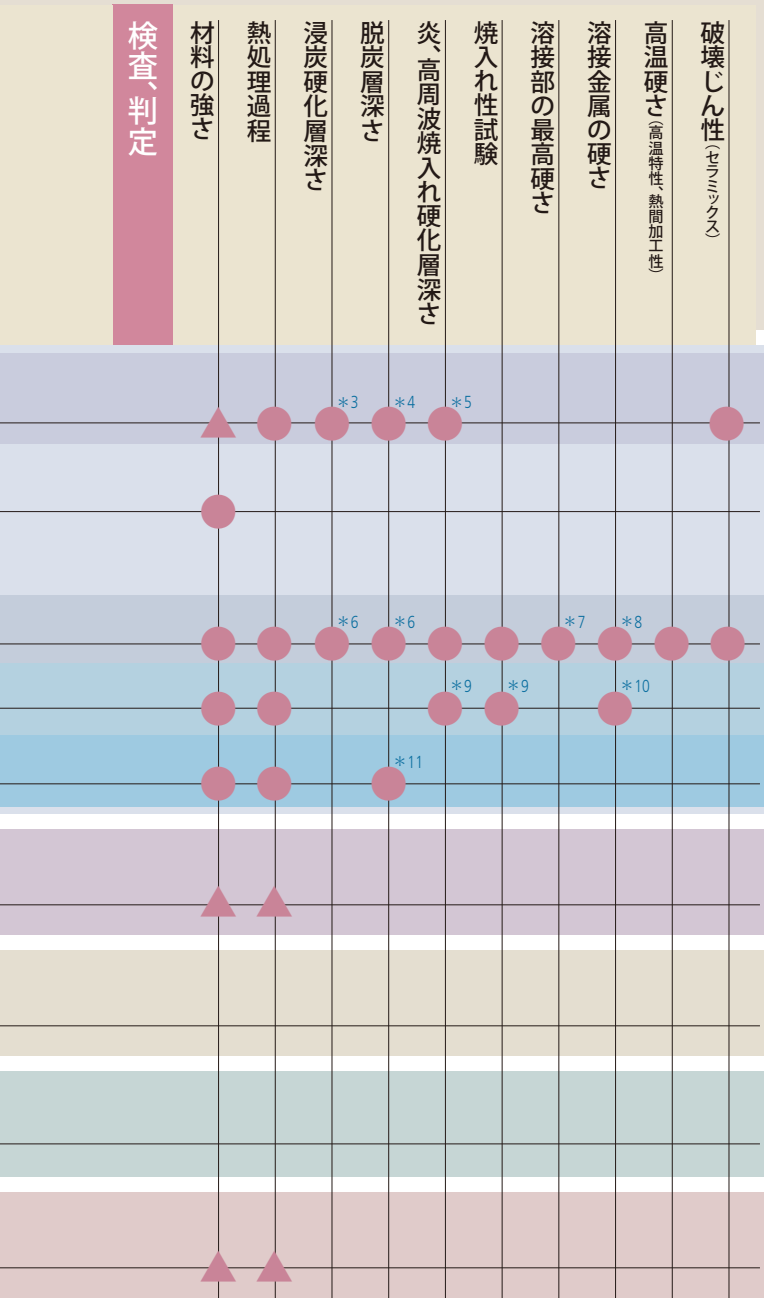


# 硬さの種類と硬さ試験機の選定基準




※●：適している。▲：やや適してる。　※1：Aスケール　※2：Hスケール　※3：試験力2.942N 9.807N　※4：試験力0.9807N 9.807N　※5：試験力2.942N以上

Mitutoyo





HM-210 他 — マイクロビッカース硬さ試験機 HM-200シリーズ HM-100シリーズ 7

MZT-500L,500P — 微小表面材料特性評価システム MZT-500シリーズ 23

HV-112, HV-114 他 — ビッカース硬さ試験機 AVK-CO HV-100シリーズ 26

HR-110MR, HR-210MR HR-430MR, HR-521 他

HR-320MS,HR-430MS,HR-521 他 — ロックウェル硬さ試験機 HRシリーズ 31

HH-411 — ハードマチック HH-411（反発式ポータブル硬度計） 41

HH-329 他 — ハードマチック HH-300シリーズ（スポンジ・ゴム・プラスチック用硬度計） 44

関連情報と資料 50


※6：試験力9.807N　※7：試験力98.07N　※8：試験力294.2N　※9：Cスケール　※10：B,Cスケール　※11：15N,30Nスケール

# マイクロビッカース硬さ試験機
# HM-200シリーズ、HM-100シリーズ

微小領域のビッカース硬さ試験に最適なシリーズです。
コーティングや鍍金のような薄い層、ICのボンディングパッドのような小さな面をはじめ、金属組織の結晶粒、熱処理後の断面の焼入れ性評価など、微小領域での品質管理や機械特性評価に最適です。

## 高機能モデル

### コード No.810-400
### HM-210

デジタルタイプの高機能モデル。
試験力の任意設定が可能。
オートターレット機構を装備。
操作部に、カラー液晶タッチパネルを採用。

試験力範囲：98.07～9807mN

### コード No.810-405
### HM-220

デジタルタイプの高機能モデル。
試験力の任意設定が可能。
オートターレット機構を装備。
操作部に、カラー液晶タッチパネルを採用。

試験力範囲：0.4903～19610mN

## エコノミーモデル

### コード No.810-124
### HM-101

アナログタイプの
エコノミーモデル。

試験力範囲：98.07～9807mN

### コード No.810-125
### HM-102

デジタルタイプの
ベーシックモデル。

試験力範囲：98.07～9807mN

Mitutoyo

# マイクロビッカース硬さ試験機
# HM-200シリーズ

くぼみ像の寸法測定に最適な最新光学系と試験力の任意設定が可能な試験力負荷装置を搭載!
微小領域のビッカース硬さ試験での品質管理や機械的特性の評価に最適な高機能モデルです。



## システムA

### HM-210A・HM-220A

**タッチパネルの簡単操作、オール・インタイプ**

**特長**

- タッチパネル操作
- 計測顕微鏡によるくぼみの測長
- 手動XYステージユニットによる位置決め

## システムC

### HM-210C・HM-220C

**多点試験の作業を効率化**

**特長**

- AVPAKによる操作
- くぼみの自動読取り
- 電動XYステージによる自動試験位置決め

## システムB

### HM-210B・HM-220B

**AVPAKによる自動読取りで、くぼみ読取誤差を解消**

**特長**

- AVPAKによる操作
- くぼみの自動読取り
- 手動XYステージユニットによる位置決め

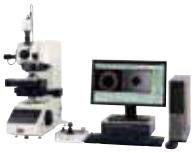
## システムD

### HM-210D・HM-220D

**オートフォーカス機能を搭載した最上位モデル**

**特長**

- AVPAKによる操作
- くぼみの自動読取り
- 電動XYステージによる自動試験位置決め
- オートフォーカスによる焦点合わせ

| 機能 | システムA | システムB | システムC | システムD |
|---|---|---|---|---|
| | | | |  |
| フォーカス | 手動 | 手動 | 手動 | 自動 |
| 試験動作 | 一点 | 一点 | プログラム多点 | プログラム多点 |
| 試験位置移動 | 手動XYステージ | 手動XYステージ | 電動XYステージ | 電動XYステージ |
| くぼみ読取り | 計測顕微鏡 | 自動(AVPAK) | 自動(AVPAK) | 自動(AVPAK) |
| カメラ(くぼみの観察・読取用) | 白黒30万画素※ | カラー300万画素 | カラー300万画素 | カラー300万画素 |
| 本体操作 | タッチパネル | PC(AVPAK) | PC(AVPAK) | PC(AVPAK) |

※ TVカメラユニット使用時(カメラ単体画素数38万画素)

# HM-210/220　マニュアル機本体

## システムA用の高機能モデル

### 計測顕微鏡
くぼみ測長用顕微鏡
10倍接眼レンズ内蔵
（810-354 TVカメラユニット搭載可能）

### LED照明装置
長寿命化、低消費電力化を実現するLED照明採用
これまでの照明装置ではランプ切れ時に交換時間のロスがありましたがLED照明によりロスを低減

### オートタレット
圧子と対物レンズは、タッチパネルからの操作で自動切換えが可能
（手動での操作も可能）
対物レンズは最大４本を搭載可能
圧子軸ユニットは、最大2本を搭載可能

### ワイドレンジ試験力
電磁力方式の採用で任意試験力の設定が可能
試験力は、0.4903mNから19610mNのワイドレンジを実現（HM-220）

### 長作動対物レンズ
MH Planシリーズ 6種類をラインナップ
くぼみ計測用は10、20、50、100倍
広視野観察用は2、5倍

### デジタルマイクロメーターヘッド付手動XYステージユニット
試験の位置決めの際に、位置情報をデジタルで表示し、同時にタッチパネル操作部でも表示可能
ストローク25×25mm、50×50mmから選択が可能

### カラータッチパネル操作部
タッチパネル操作で硬さ試験をサポート
硬さ試験に必要な基本機能と各種硬さへの換算機能や統計演算機能が充実

### 外部機器とのインターフェース
目的に応じた多彩なインターフェースを装備
プリンタでの印字やPCへの試験結果出力をサポート
- ■USB2.0インターフェース（データ通信）
  PC（EXPAK ver6）用
- ■デジマチックインターフェース
  DP-1VR、U-WAVE、USB-ITN等用
- ■シリアルインターフェース
  DPU-414用

### TVカメラユニット コードNo.810-354（マニュアル機本体に搭載可能）
CCDカメラとTFTモニタ
くぼみ観察・読取りを高倍率で実現し、作業者による誤差を低減

Mitutoyo

# システムB・C・D用の高機能モデル

## 計測顕微鏡
**（オプションで搭載可能）**

目視によるくぼみ計測が可能
（システム本体内蔵のVisionUnitと計測顕微鏡の同時観察はできません。）

## LED照明装置

長寿命化、低消費電力化を実現するLED照明採用
これまでの照明装置ではランプ切れ時に交換時間のロスがありましたがLED照明によりロスを低減

## オートタレット

圧子と対物レンズは、PC（AVPAK）からの操作で自動切換えが可能（手動操作も可能）
対物レンズは最大4本を搭載可能
圧子軸ユニットは、最大2本を搭載可能

## オートフォーカスステージ（システムD）

高速かつ高精度なオートフォーカスを実現
従来機に比べ3倍の速度でのオートフォーカスが可能（従来機 HM-221 AFUユニット 狭範囲オートフォーカス）

| | |
|---|---|
| ・繰返し位置決め精度 | 0.2μm |
| ・最小送り量 | 0.1μm |
| ・ストローク | ±0.7mm |
| ・最大速度 | 1mm／s |

本体写真：システムD

## VISION UNIT

USBカラーメガピクセルカメラ
システム機用のカメラに300万画素1/2形カラーUSBカメラを採用
高解像度で広い視野を観察可能

## ワイドレンジ試験力

電磁力方式の採用で任意試験力の設定が可能
試験力は、0.4903mNから19610mNのワイドレンジを実現（HM-220）

## 長作動対物レンズ

MH Planシリーズ6種類をラインナップ
くぼみ計測用は10、20、50、100倍
広範囲画像の観察用は2、5倍

## 電動ステージ（システムC・D）

試験の位置決めの際に、AVPAKやリモートボックスからの操作で移動が可能。マルチポイント試験ではAVPAKによりパターン実行が可能
ボールネジ採用により耐久性が向上し、従来機に比べ4倍の速度での移動が可能

| | |
|---|---|
| ・繰返し位置決め精度 | 2μm |
| ・最小送り量 | 1μm |
| ・最大速度 | 25mm／s |

ストローク100×100mm、50×50mmから選択可能

## デジタルマイクロメーターヘッド付手動XYステージユニット（システムB）

試験の位置決めの際に、位置情報をデジタルで表示
ストローク25×25mm、50×50mmから選択が可能

USB2.0接続

## 自動硬さ試験システム用ソフトウェア AVPAK

硬さ試験機の制御、試験、成績書作成を支援するソフトウェア
パラメータ設定、自動読取、自動試験の実行をサポート

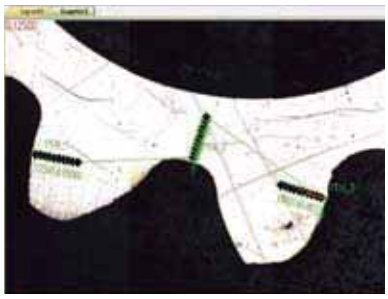
## 高機能PC、TFTモニタ

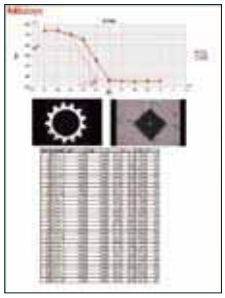
ソフトウェアはWindows7（R） Professional 32bit対応
ワイド画面TFTに対応し、操作性が向上

# HM-200シリーズ
# システムB・C・D用制御ソフトウェアAVPAK

制御、試験状況、結果表示などの画面レイアウトは、自由自在に変更できます。

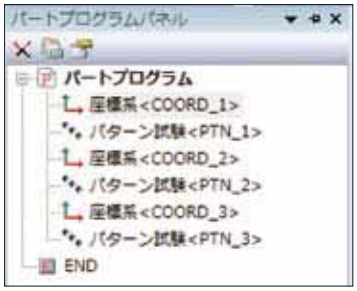
**グラフィックビュー（ストア画像）**
試料全体の表示とパターン配置の確認
デジタルズームでの試験箇所を拡大しての確認が容易

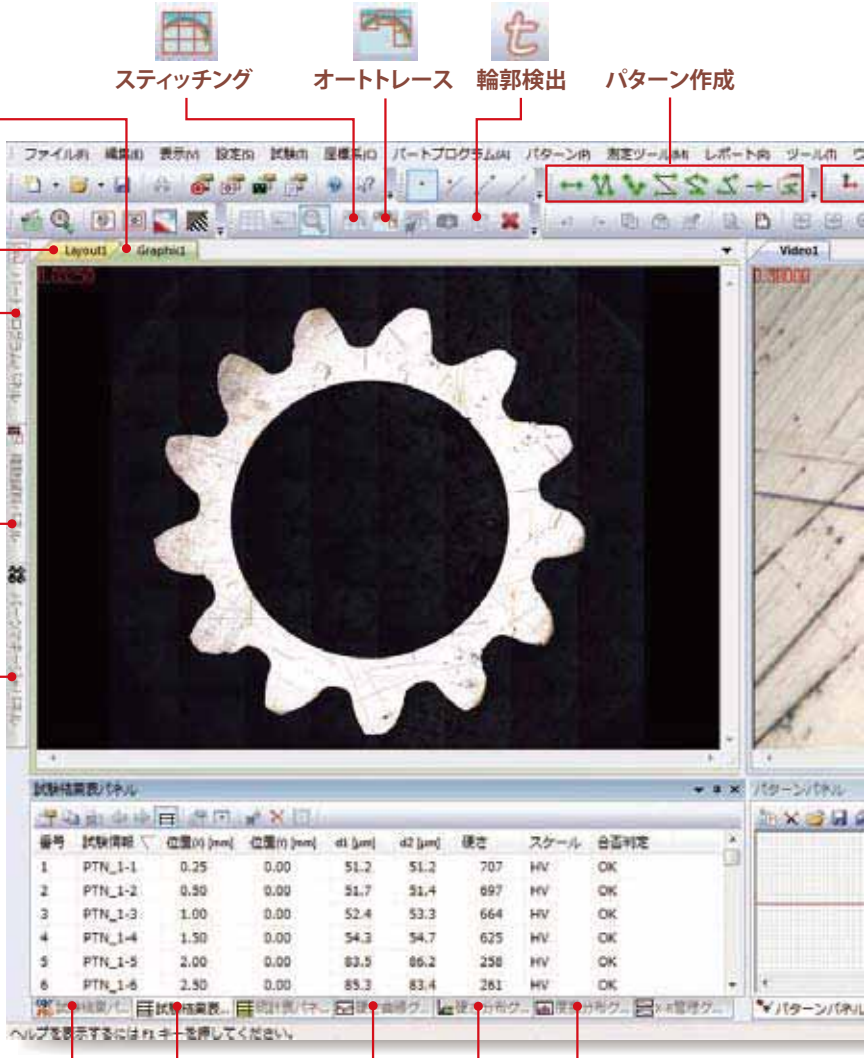




**レイアウトビュー**
各ビューの写真、グラフ、表などを自在にレイアウトし、報告書作成を支援

**パートプログラム**
試験操作を自動記憶
同一試験を行う場合はパートプログラムを呼び出し繰返し実行が可能



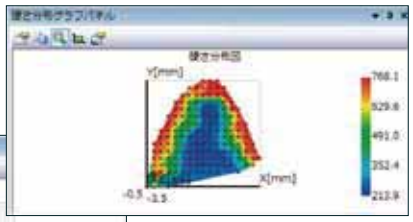




**複数試料試験**

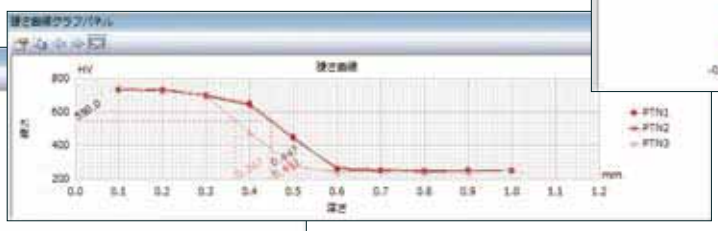
**パーツマネージャー**

**試験結果リストビュー**

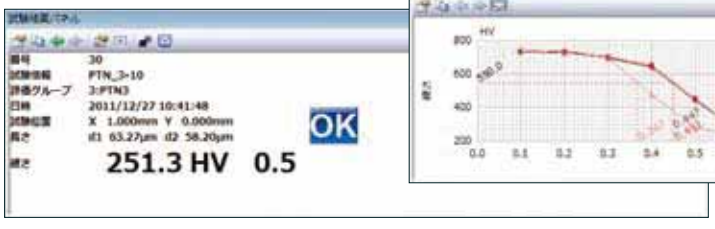
**硬さ分布図**




**硬さ曲線グラフ**




**試験結果ビュー**

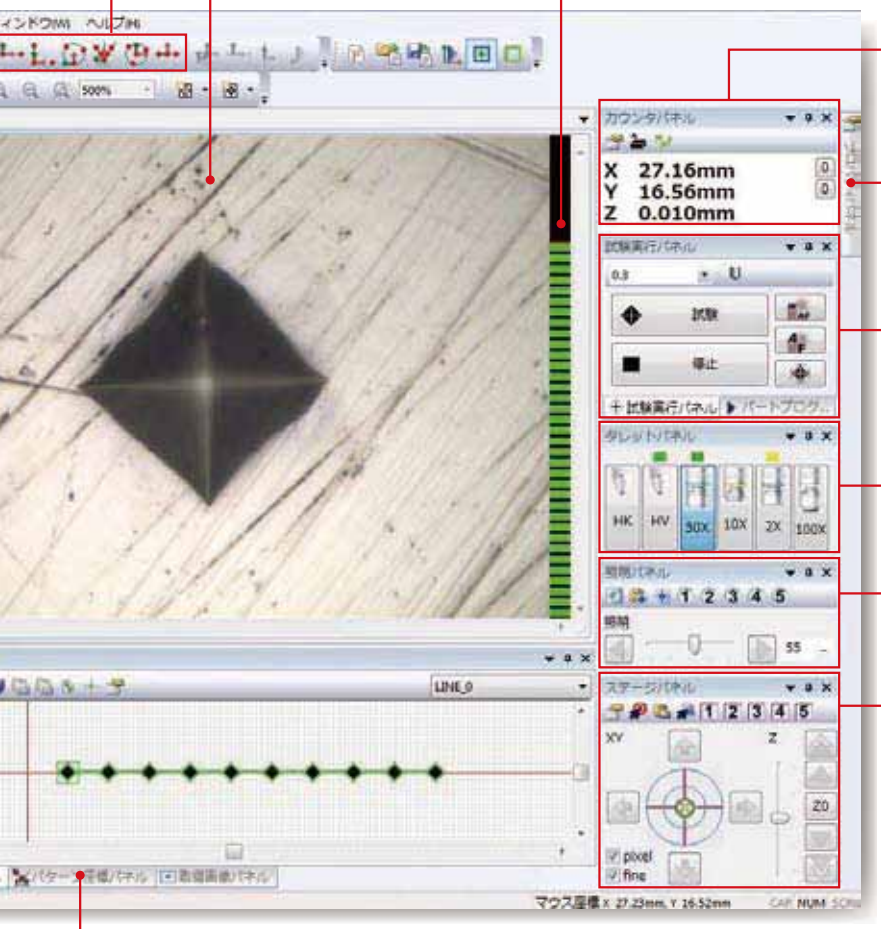



Mitutoyo

**パターン貼付**

**ビデオビュー（ライブ画像）**
**くぼみ画像の表示**
小さなくぼみはデジタルズームで観察可能

**コントラスレベルメータ**
安定した焦点合わせが誰でも簡単に実行可能




**カウンタ**
ステージの現在座標を表示（Z軸情報はシステムDのみ対応）

**プロパティパネル**

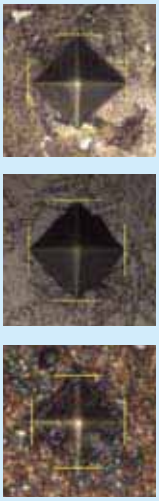
**試験コントロール**
広範囲、狭範囲オートフォーカス、くぼみ読取などの試験動作を制御

**タレットコントロール**
対物レンズや圧子軸の切替

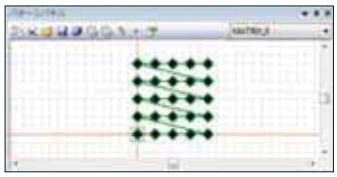
**照明コントロール**
100段階の照明コントロール

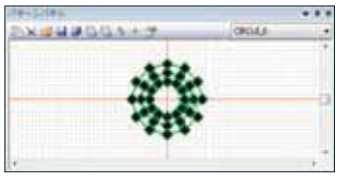
**ステージコントロール**
電動XYステージ、オートフォーカスステージの移動操作（システムC、Dのみ対応）

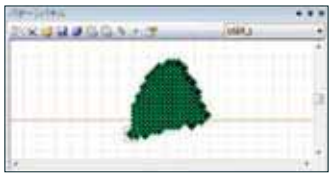
**くぼみ読取事例**



**パターンパネル**





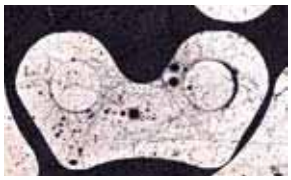


**度数分布グラフ**

# HM-200シリーズ
# システムB・C・D用制御ソフトウェアAVPAK



## 新機能



**スティッチング**
長方形の領域の内側を埋め尽くすように、ステージを移動させながらカメラ画像を取得して繋ぎ合わせます。

**オートトレース**
サンプル形状を自動トレース
試料の外形輪郭形状に沿ってステージを移動させながらカメラ画像を取得して繋ぎ合わせます。

**輪郭検出**
繋ぎ合せられた画像から、ワークの輪郭を検出します。

**パターン作成**
直線、ジグザグやティーチングなどの試験パターン作成を支援します。

**パターン貼付**
作成した試験パターンの貼付けを支援するツールです。原点、方向等を調整し貼りつけを行います。

## リモートボックス

AVPAKでの操作を支援するためのリモートボックスです。
リモートボックスでは、電動ステージの移動操作に加えて、タレット切替、電動XYステージの移動速度コントロールや一点試験も可能になりました。(システムC、Dに搭載)

Step / Low / Middle / Highの4段階にジョイスティックの操作によるステージ動作速度の切り換えが可能です。

寸法：177mm (W) x176mm (D) x49mm (H)
質量：1kg

## 複数試料への対応

パートプログラム、パーツマネージャーを使用する事で、複数試料、異形試料の試験にも対応します。

**複数試料試験**
異形試料毎に異なるパートプログラムを実行します。

**パーツマネージャー**
同一形状試料に共通のパートプログラムを実行します。

## くぼみ読取

画像処理性能の向上で、くぼみの読取機能が向上しました。

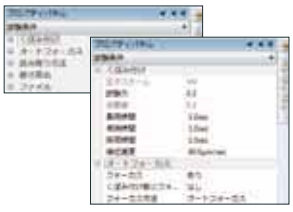
※諸条件により読取精度は変化します。

## 侵入量表示

試験力負荷中　ダイヤモンド圧子の侵入量を表示します。(参考値)

## プロパティーパネル

試験力や負荷時間等の試験条件の設定やくぼみ読取条件等の各種設定を行います。



## ナビゲーション機能

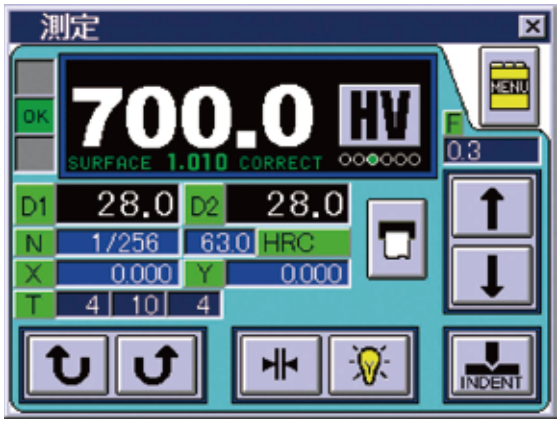
多点試験では位置移動の際に、次の試験位置へXY手動微動台の移動量をナビゲーションします。(システムB)

Mitutoyo

# HM-200シリーズ
# システムA用タッチパネル操作部

## タッチパネル操作部

わかりやすいグラフィック表示で直観的に操作が可能です。換算、曲面補正や試料条件案内も標準装備しています。
（マニュアル機本体に搭載）




試験条件、試験結果を表示します。

換算スケールの選択、合否判定の設定値入力、外部出力設定を行います。

換算スケールの選択、合否判定の設定値入力、外部出力設定を行います。

試料厚さ、想定硬さを入力することで、JIS条件をクリアできる試験力の設定が可能です。

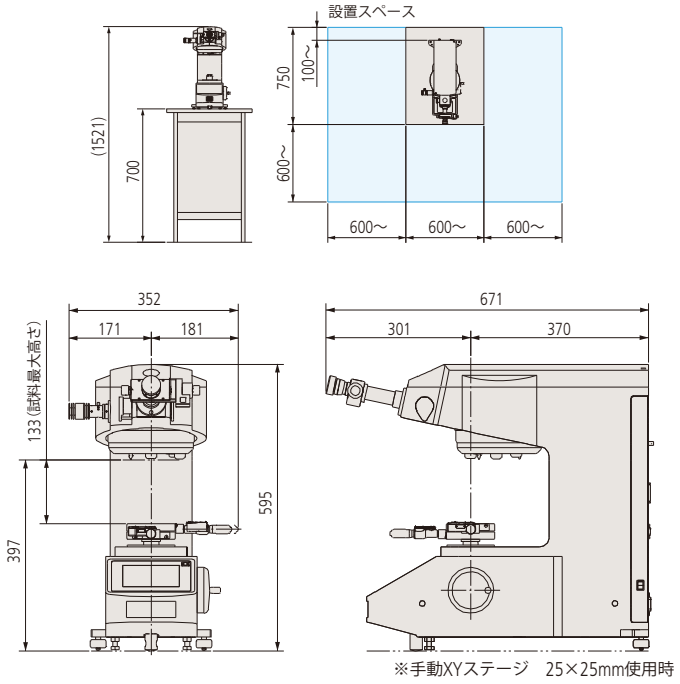
試験力保持時間に加え、負荷、除荷の試験動作設定が行えます。

試験結果の統計一覧を確認可能です。

# HM-200シリーズ
# 外観図、システム構成、仕様

## システムA　外観図

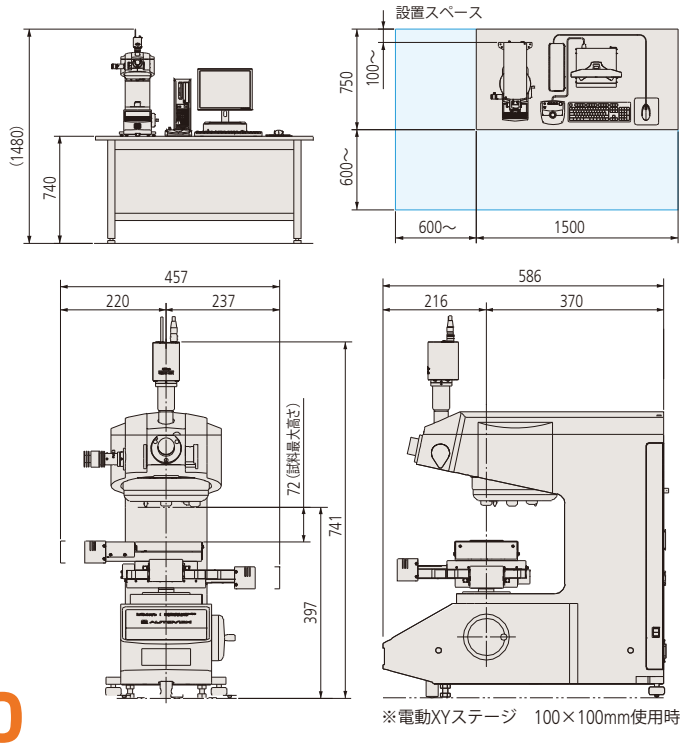
単位：mm




※手動XYステージ　25×25mm使用時

## システムD　外観図

単位：mm




※電動XYステージ　100×100mm使用時

Mitutoyo

## ■システム構成

| 項目 | コードNo. | 符号 | システムA | システムB | システムC | システムD | 備考 | 注記 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 本体 | 810-400 | HM-210マニュアル本体 | ○ | | × | | 標準試験力、計測顕微鏡、50×レンズ付属 | |
| | 810-405 | HM-220マニュアル本体 | ○ | | × | | 低試験力、計測顕微鏡、50×レンズ付属 | |
| | 810-403 | HM-210システム本体 | × | | ○ | | 標準試験力、50×レンズ付属 | 計測顕微鏡無し、タッチパネル無し |
| | 810-408 | HM-220システム本体 | × | | ○ | | 低試験力、50×レンズ付属 | |
| 工場出荷時オプション | 11AAC104 | 対物レンズユニット2X | ○ | | | | 対物レンズ、レンズホルダ付属 | 追加3本まで選択可能（本体取付は最大4本まで） |
| | 11AAC105 | 対物レンズユニット5X | ○ | | | | 対物レンズ、レンズホルダ付属 | |
| | 11AAC106 | 対物レンズユニット10X | ○ | | | | 対物レンズ、レンズホルダ付属 | |
| | 11AAC107 | 対物レンズユニット20X | ○ | | | | 対物レンズ、レンズホルダ付属 | |
| | 11AAC108 | 対物レンズユニット100X | ○ | | | | 対物レンズ、レンズホルダ付属 | |
| | 11AAC109 | 圧子軸ユニット　HM-210用 | ○ | | | | 19BAA061ヌープ圧子付属 | ダブルインデンタ仕様 |
| | 11AAC110 | 圧子軸ユニット　HM-220用 | ○ | | | | 19BAA062ヌープ圧子付属 | ダブルインデンタ仕様 |
| | 11AAC129 | 計測顕微鏡（増設） | × | | ○ | | | VISIO UNITと同時使用不可 |
| | 810-354 | TVカメラユニット | ○ | | △ | | 白黒30万画素カメラ、8.4形TFT、スタンド付属 | △：取付時は計測顕微鏡が必要。特注対応 |
| 必須選択 | 810-421 | 電動XYステージユニット50×50 | × | | ● | | | |
| | 810-422 | 電動XYステージユニット100×100 | × | | ● | | | |
| | 810-420 | 手動XYステージユニット25×25 | ● | | × | | | |
| | 810-423 | 手動XYステージユニット50×50 | ● | | × | | | |
| | 11AAC063 | AVPAK v1 J | × | ● | | | | 仕向け先により選択 |
| | 11AAC064 | AVPAK v1 E | × | ● | | | | 仕向け先により選択 |
| システムに応じて選択 | 12AAG201 | PCセット | △ | ● | | | | 日本国内のみ　△：EXPAK　ver6が必要 |
| | 810-425 | AFステージユニット | × | | | ● | | |
| 特別付属品 | 810-016 | 標準バイス | ○ | | | | 開口幅 51 mm | |
| | 810-017 | 特形バイス | ○ | | | | 開口幅 100 mm | |
| | 810-013 | 薄板取付台 | ○ | | | | 厚さ　5 mm 以内 | △：システムA、Bのみ |
| | 810-014 | 細物用取付台（横形） | ○ | | | | 直径 0.4～3 mm | △：システムA、Bのみ |
| | 810-015 | 細物用取付台（縦形） | ○ | | | | 直径 0.4～4 mm | |
| | 810-019 | 試料傾斜台 | ○ | | | | 開口幅 37 mm 傾斜角度±15° 回転角度±25° | △：システムA、Bのみ |
| | 810-020 | 自在試料台 | ○ | | | | 厚さ 30 mm以内 | △：システムA、Bのみ |
| | 810-018 | 回転テーブル | ○ | | | | 最小目盛 1° | |
| | 810-085 | 薄板試料台 | ○ | | | | 厚さ 3 mm以内 幅 56 mm 以内 | |
| | 810-095 | 回転傾斜試料台 | ○ | | | | 取付可能試料寸法：<br>高さ20mm～（試験機の許容試料高さ-試料台高さ50mm）<br>幅ø15～ø50mm | |
| | 810-870 | 試料加熱装置HST-250 | ○ | | △ | | | △：AVPAKでの自動読取不可 |
| | 810-650-1 | 樹脂モールド試料台ø25.4 | ○ | | | | ø25.4±0.5 mm　試料高さ9～39mm | |
| | 810-650-2 | 樹脂モールド試料台ø30 | ○ | | | | ø30±0.5 mm　試料高さ9～39mm | |
| | 810-650-3 | 樹脂モールド試料台ø31.75 | ○ | | | | ø31.75±0.5 mm　試料高さ9～39mm | |
| | 810-650-4 | 樹脂モールド試料台ø38.1 | ○ | | | | ø38.1±0.5 mm　試料高さ9～39mm | |
| | 810-650-5 | 樹脂モールド試料台ø40 | ○ | | | | ø40±0.5 mm　試料高さ9～39mm | |
| | 19BAA061 | ヌープ圧子（標準試験力用） | ○ | | | | | 標準付属のビッカース圧子と交換して使用する場合に選択 |
| | 19BAA062 | ヌープ圧子（低試験力用） | ○ | | | | | 標準付属のビッカース圧子と交換して使用する場合に選択 |
| | 375-056 | 対物ミクロメータ | × | | ○ | | スケール目盛1mm、最小目盛0.01mm | 倍率校正用 |
| プリンタ類 | 02AGD600 | DPU-414（接続ケーブル付き） | ○ | | × | | レシートプリンタ | 100V用 |
| | 264-504 | DP-1VR | ○ | | × | | デジマチックミニプロセッサ | |
| | 936937 | 接続コード | ○ | | × | | DP-1VR用 1m | |
| | 02AZD810D | U-WAVE-R | ○ | | × | | | |
| | 02AZD880D | U-WAVE-T | ○ | | × | | ブザータイプ | |
| | 02AZD790D | U-WAVE-T専用接続ケーブル | ○ | | × | | | |
| | 06ADV380D | USB-ITN-D | ○ | | × | | 平形10ピン | PCは別途準備 |
| | 11AAC236 | EXPAK-06 | ○ | | × | | データ処理ソフトウェア | Microsoft社製Excel2010が必要 |
| その他 | 02ATE760 | テーブル | ○ | | | | 1800（W）×900（D）×740（H）mm | 試験機+PC用 |
| | 998923 | システムラック縦形 | ○ | | | | | PCのみ搭載可 |
| | 810-641 | 除振台 | ○ | | | | | 試験機のみ搭載可 |
| | 810-644 | 除振台用ウイング | ○ | | | | 810-641用 | TVカメラユニット付属の場合に推奨 |
| | 11AAC146 | 転倒防止用プレート | ○ | | | | | |

○：選択可能　●：必須選択　×：選択不可　△：弊社営業課へ確認ください。

## ■仕様　試験機本体関係

| 符号 | | | HM-210A | HM-210B | HM-210C | HM-210D |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 本体 | HM-210マニュアル本体 | 810-401 | ○ | ― | ― | ― |
| | HM-210システム本体 | 810-403 | ― | ○ | ○ | ○ |

| | | |
|---|---|---|
| 硬さ試験機能 | 適合規格 | JIS B 7725、ISO 6507-2 |
| | 試験力（任意試験力設定可能） | 硬さ記号 HV0.01 HV0.02 HV0.03 HV0.05 HV0.1 HV0.2 HV0.3 HV0.5 HV1<br>N 0.09807 0.1961 0.2942 0.4903 0.9807 1.961 2.942 4.903 9.807<br>(gf) (10) (20) (30) (50) (100) (200) (300) (500) (1000) |
| | 圧子接近速度 | 固定 60μm/s |
| | 試験力負荷時間 | 1~ 99s 1s単位任意設定可能 |
| | 試験力保持時間 | 0~999s 1s単位任意設定可能 |
| | 試験力除荷時間 | 1~ 99s 1s単位任意設定可能 |

| 符号 | | | HM-220A | HM-220B | HM-220C | HM-220D |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 本体 | HM-220マニュアル本体 | 810-405 | ○ | ― | ― | ― |
| | HM-220システム本体 | 810-408 | ― | ○ | ○ | ○ |

| | | |
|---|---|---|
| 硬さ試験機能 | 適合規格 | JIS B 7725、 ISO 6507-2 |
| | 試験力（任意試験力設定可能） | 硬さ記号 HV0.00005 HV0.0001 HV0.0002 HV0.0003 HV0.0005 HV0.001 HV0.002 HV0.003 HV0.005 HV0.01<br>N 0.4903x10$^{-3}$ 0.9807x10$^{-3}$ 1.961x10$^{-3}$ 2.942x10$^{-3}$ 4.903x10$^{-3}$ 9.807x10$^{-3}$ 19.61x10$^{-3}$ 29.42x10$^{-3}$ 49.03x10$^{-3}$ 98.07x10$^{-3}$<br>(gf) (0.05) (0.1) (0.2) (0.3) (0.5) (1) (2) (3) (5) (10)<br>硬さ記号 HV0.02 HV0.03 HV0.05 HV0.1 HV0.2 HV0.3 HV0.5 HV1 HV2<br>N 196.1x10$^{-3}$ 294.2x10$^{-3}$ 490.3x10$^{-3}$ 980.7x10$^{-3}$ 1.961 2.942 4.903 9.807 19.61<br>(gf) (20) (30) (50) (100) (200) (300) (500) (1000) (2000) |
| | 圧子接近速度 | 可変 2~60μm/s、 1μm/s単位で設定可(ただし30gf以下のみ設定可、31gf以上は60μm/s固定) |
| | 試験力負荷時間 | 1~99s 1s単位任意設定可能 |
| | 試験力保持時間 | 0~999s 1s単位任意設定可能 |
| | 試験力除荷時間 | 1~99s 1s単位任意設定可能 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 機構部 | 荷重装置 | 試験力制御 | 電磁力方式(ボイスコイル) | |
| | | 試験力切換 | タッチパネル操作部にて選択 | AVPAKにより設定 |
| | タレット | 駆動方式 | モータによる電動駆動 | |
| | | 操作方法 | タッチパネル操作／手動操作 | AVPAKによる操作／手動操作 / AVPAKによる操作／リモートボックスでのボタン操作／手動操作 |
| | | タレットポート数 | 圧子軸ユニット：最大2本装着可(1本はビッカース圧子軸ユニット標準装着済)、対物レンズユニット：最大4本装着可(1本は対物レンズ50x標準装着済) | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 操作部 | | | 本体内蔵タッチパネル(5.7形カラーLCD) | データ処理部のソフトウェア |
| | 表示内容 | くぼみ値 | D1 D2 最大各5桁 | データ処理部のソフトウェアの仕様による |
| | | 最小表示単位 | 対物レンズ50倍以上：0.01μm、50倍未満：0.1μm | |
| | | 硬さ値 | 最大4桁、最小0.1HV/HK、破壊靭性値 | |
| | | 試験条件 | 圧子(HV/HK)、試験力、負荷、保持、除荷時間 | |
| | | 補正 | 円筒、球面、読取 | |
| | | 合否判定 | OK/±NG | |
| | | その他 | XY位置データ、タレット位置表示、統計演算 | |
| | | 使用言語 | 日、米、独、仏、伊、西 | |
| | 演算機能 | 合否判定機能 | 測定値の硬さを、設定した上限値、下限値により合否判定(OK/±NG) | |
| | | 測定条件設定案内機能 | 圧子、試料厚さ、想定硬さを入力すると、最大試験力を算出する | |
| | | 補正機能 | 円筒補正、球面補正、読取補正 | |
| | | 統計演算機能 | データ数、最大値、最小値、平均値、範囲、上限値、下限値、合格数、不合格数、超上限値及び超下限値数、標準偏差(n-1)、標準偏差(n) | |

| ソフトウェア(AVPAK) 機能 | システムB | システムC | システムD |
|---|---|---|---|
| 試験機制御、タレット制御機能 | ○ | ○ | ○ |
| 硬さ換算、曲面補正、合否判定、統計演算 | ○ | ○ | ○ |
| くぼみ読み取り、照明制御 | ○ | ○ | ○ |
| コントラストレベルメータ | ○ | ○ | ○ |
| オートフォーカス | ― | ― | ○ |
| ステージ制御、自動試験実行、複数試料試験 | ― | ○ | ○ |
| 試験パターン、座標系設定 | ○ | ○ | ○ |
| 広範囲画像取得 | ― | ○ | ○ |
| 簡単操作 | ○ | ○ | ○ |
| 解析・レポート | ○ | ○ | ○ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 外部出力 | | | プリンタ用：シリアルインターフェース(RS-232C規格準拠)、デジマチックインターフェース、データ通信用：USB2.0 | |
| 試料最大寸法・最大積載量 | | 試料最大寸法 | 試料最大奥行：160mm、試料最大高さ：133mm（HM-210A+手動XYステージ25mm）~72mm（HM-210D+電動XYステージ100mm+AFステージ） | |
| | | 最大積載量 | 3kg | 7kg / 3kg |
| 使用電源 | | | AC100V, 50/60Hz, 39VA | |
| 外観寸法・質量 | 外形寸法（突起物、ステージを除く） | | 約315(W) x 671(D) x 595(H)mm | 約315(W) x 586(D) x 741(H)mm |
| | 本体質量 | | 約 43kg | |

## ■仕様　光学系

| 試験機本体 | HM-210 マニュアル本体 | HM-220 マニュアル本体 | HM-210 システム本体 | HM-220 システム本体 |
|---|---|---|---|---|
| 光学系 | 無限遠補正光学系4ポート対物レンズ切り換え方式 | | | |
| チューブレンズ倍率 | 1× | | | |
| 照明 光源 | 白色LED | | | |
| 照明 開口絞り | 可変 | | | |
| 標準対物レンズ レンズ | MH Plan 50× | | | |
| 標準対物レンズ 作動距離 | 2.5mm | | | |
| 標準対物レンズ 実視野/撮像範囲 | 実視野：ø0.14mm | | 撮像範囲：0.118(H)mm x 0.089(V)mm | |
| 計測顕微鏡(オクラ) | 接眼レンズ(10x)付き、エンコーダ搭載測長顕微鏡 | | 工場出荷オプション | |

| 対物レンズユニット(ホルダ含)(工場出荷オプション) | MH Plan 2× | MH Plan 5× | MH Plan 10× | MH Plan 20× | MH Plan 100× |
|---|---|---|---|---|---|
| パーツNo. | 11AAC104 | 11AAC105 | 11AAC106 | 11AAC107 | 11AAC108 |
| 作動距離 | 6mm | 20mm | 11.8mm | 5.2mm | 1.5mm |
| 計測範囲 | ø3.5mm （参考） | ø1.4mm （参考） | ø0.7mm | ø0.35mm | ø0.07mm |
| 撮像範囲 (Vision unit) | 2.95(H)mm x 2.21(V)mm | 1.18(H)mm x 0.89(V)mm | 0.59(H)mm x 0.44(V)mm | 0.30(H)mm x 0.22(V)mm | 0.059(H)mm x 0.044(V)mm |

## ■仕様　手動XYステージユニット

システムA、B

| 項目 | 仕様 | |
|---|---|---|
| コードNo. | 810-420 | 810-423 |
| 品名 | 手動XY ステージユニット25×25 | 手動XY ステージユニット50×50 |
| ステージ移動範囲 | 25×25mm | 50×50mm |
| テーブルサイズ | 100×100mm | 130×130mm |
| 最小表示量 | 0.001mm | |
| XYステージ寸法 | 221(W)×221(D)×37(H)mm | 305(W)×305(D)×49(H)mm |
| XYステージ質量 | 2.5kg | 6.6kg |

## ■仕様　電動XYステージユニット

システムC、D

| 項目 | 仕様 | |
|---|---|---|
| コードNo. | 810-421 | 810-422 |
| 品名 | 電動XY ステージユニット50×50 | 電動XY ステージユニット100×100 |
| 電動XYステージ | | |
| ステージ移動範囲 | 50mm×50mm | 100mm×100mm |
| テーブルサイズ | 130mm×130mm | 165mm×165mm |
| 繰り返し位置決め精度 | 2μm | |
| 最小ステップ送り量 | 1μm | |
| 最大移動速度 | 25mm/s | |
| 寸法 | 219(W)×219(D)×55(H)mm | 276(W)×276(D)×55(H)mm |
| 質量 | 3.7kg | 5.2kg |
| コントロールユニット | | |
| 消費電力 | 57VA | |
| 寸法 | 300(W)×290(D)×92(H)mm | |
| 質量 | 4.7kg | |

## ■仕様　TVカメラユニット

システムA

| 項目 | 内容 |
|---|---|
| TFT画面倍率 | 10×：約200倍(約260倍) |
| | 50×：約1000倍(約1300倍) |
| | 100×：約2000倍(約2600倍) |
| CCDカメラ | 撮像方式：EIA |
| | 撮像素子：1/3形インターライン方式CCD |
| | 外形寸法：31(W)×72.5(D)×29(H)mm |
| | 質量：85g |
| TFTモニタ | 画面サイズ：対角210.4mm(8.4形) |
| | ピクセル数：640(H)×480(V) |
| | 回転範囲：350° |
| | 傾き範囲：-5～40° |
| | 使用電源：AC100～230V50/60Hz |
| | 消費電力：12VA |
| | 外形寸法：228(W)×61.5(D)×195(H)mm 【232(W)×227(D)×426.5(H)mm(スタンド取付時)】 |
| | 質量：1.8g(4.2kg：スタンド含む) |

## ■仕様　電動オートフォーカスステージユニット

システムD

| 項目 | 仕様 |
|---|---|
| ステージ移動範囲 | 1.4mm |
| テーブルサイズ | 140mm×130mm |
| 繰り返し位置決め精度 | 0.2μm |
| 最小ステップ送り量 | 0.1μm |
| 最大移動速度 | 1mm/s |
| 寸法 | 245(W)×132(D)×40(H)mm |
| 質量 | 4.1kg |

## ■標準付属品

| コードNo. | 品名 | 仕様・備考 | 個数 |
|---|---|---|---|
| 19BAA058 | ダイヤモンド圧子※1 | ビッカースHM-210用 | 1 |
| 19BAA059 | ダイヤモンド圧子※1 | ビッカースHM-220用 | |
| — | 硬さ試験片※2 | 700HMV0.3　直径25mm×厚さ6mm | 1 |
| — | 圧子軸ユニット※1 | ビッカース圧子付 | 1 |
| — | 対物レンズユニット　50×※1 | | 1 |
| 19BAA133 | スペーサ | 材質：ベークライト　11(W)×42(D)×13(H)mm | 1 |
| 11AAB405 | 延長軸 | 上下軸用38mm　取付ねじ2本付き | 1 |
| 11AAB406 | 延長軸 | 上下軸用76mm　取付ねじ2本付き | 1 |
| 02DEA471 | ダストカバー | 硬さ試験機本体用 | 1 |
| — | プラスチック十字ドライバ | No.1300プラス2×100 | 1 |
| — | 精密マイナスドライバ | No.205マイナス1.2 | 1 |
| — | 六角棒ドライバ | 対辺1.5mm | 1 |
| — | 六角棒ドライバ | 対辺2.5mm | 2 |
| — | 六角スパナ | 対辺2.5mm | 1 |
| — | 六角スパナ | 対辺3.0mm | 1 |
| — | ホルダ | 本体用ハンガーボルト | 4 |
| — | キャップ※1 | ホルダ用キャップ | 4 |
| — | ケーブルクランプ | 灰色 | 2 |
| — | ケーブルクランプ | 黒色 | 2 |
| — | スパイラルチューブ | 黒色約2m | 1 |
| 02ZAA000 | 電源コードセット-PSE※1 | 分類：無印/C | 1 |
| 99MBG127J | 本体取扱説明書(マニュアル本体) | システムA | 1 |
| 99MBG137J | 本体取扱説明書(システム本体) | システムB、C、D | |
| 11PAA074 | 附属品収納箱 | | 1 |
| — | 検査成績書 | 試験機用和英併記 | 1 |
| — | 試験片検査成績書 | 試験片用和英併記 | 1 |
| — | 保証書 | 和英併記 | 1 |
| — | USBカメラ(システム本体)※1 | 300万画素1/2形カラー　システムB、C、D | 1 |

※1　納品時に本体取付け済みです。
※2　表示されている数値は呼び値であり、実際の値は呼び値の周辺となります。

# マイクロビッカース硬さ試験機
# HM-100シリーズ

微小領域のビッカース硬さ試験に最適なシリーズです。
硬さ試験に必要とされる最小限の機能を備えたエコノミーなベーシックタイプの試験機です。
アナログタイプ(HM-101)とデジタルタイプ(HM-102)の２機種をラインナップしています

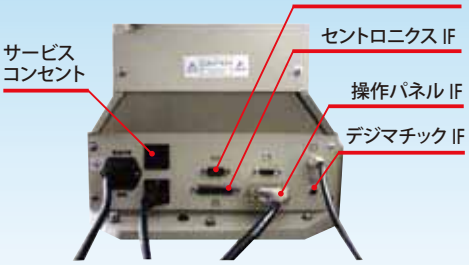
HM-101

HM-102

Mitutoyo

## ●操作パネル

## ●リヤパネル




## ■仕様

| コードNo. | | 810-124 | 810-125 |
|---|---|---|---|
| 符号 | | HM-101 | HM-102 |
| 試験力 | mN | 98.07　245.2　490.3　980.7　1961　2942　4903　9807 | |
| | gf | 10　25　50　100　200　300　500　1000 | |
| 試験力制御 | | 自動(負荷・保持・除荷) | |
| 試験力保持時間 | | 5～30s(任意設定) | 5～60s |
| 負荷速度 | | 約60μm/s(約50μm/s) | |
| 試料寸法 | | 高さ:95mm、奥行:150mm | |
| 光路 | | 計測路／写真撮影路　光路分割方式 | |
| 対物レンズ | | 10×(観察用)、50×(計測用) | 10×、50×(共計測用) |
| 最小表示 | | 0.2μm | 0.1μm |
| 最大計測長 | | 140μm | 対物レンズ10×:700μm、50×:140μm |
| 微動台 | | アナログマイクロメータヘッド付,最小目盛:10μm | |
| 微動台面積 | | 100×100mm | |
| 微動台移動範囲 | | 25×25mm | |
| 測定倍率キャリブレータ | | ― | 有 |
| 機能 | | ― | くぼみ対角線長:LED表示<br>ビッカース/ヌープ※ 硬さ値:LED表示<br>合否判定結果:OK／NGのLED点灯表示 |
| TV装置(カメラ、モニタ) | | ― | 特別付属品 |
| ターレット切換 | | マニュアル | |
| 出力 | | ― | デジマチック出力、RS-232C出力、<br>セントロニクス出力、自動ステージ用入出力<br>サービスコンセント2個(AC100,120Vに限る) |
| 外観寸法 | | 機体:410(W)×600(D)×590(H)mm | |
| 質量 | | 機体:42kg | |
| 電源 | | AC100V±10%(AC120V、AC220V、AC240Vは工場出荷時指定による)<br>約60VA(HM-101:約20VA以下　HM-103:約105VA以下) | |

※ヌープ硬さの測定には、別売のヌープ圧子が必要です。
※HM-102,103 用操作パネルの外観寸法・質量:165(W)×260(D)×105(H)mm、5kg
※HM-103 用TV 装置モニタの寸法・質量:232(W)×227(D)×426(H)mm、4.2kg

## ■標準付属品

| | | |
|---|---|---|
| ビッカース圧子 | パーツNo.19BAA058 | 1 |
| 対物レンズ | 10×:コードNo.810-617<br>50×:コードNo.810-619 | 各1 |
| 微動台 | コードNo.810-011 | 1 |
| 標準バイス | コードNo.810-016<br>開口幅:51mm | 1 |
| カメラアダプタ | パーツNo.19BAA445 | 1 |
| 硬さ試験片 | 700HV0.3 ø25mm | 1 |
| 電源コード | パーツNo.19BAA114 | 1 |
| 工具 | ― | 1式 |
| 付属品収容箱 | ― | 1 |
| 取扱説明書 | ― | 1 |

※重錘、荷重軸一式は、標準付属品として付属品収容箱に収納、組立時に本体に取付けが必要。

## ■システム構成

| コードNo. | 符号 | 機体 | TV装置(カメラ、モニタ) |
|---|---|---|---|
| 810-124 | HM-101 | HM-101 | ― |
| 810-125 | HM-102 | HM-102 | 特別付属品 |
| 810-959 | HM-103 | HM-102 | 標準付属品 |

HM-103

## ■特別付属品（別売）

### 対物レンズ

お客様のご希望に応じたレンズをご用意いたしました。

**対物レンズ**（交換、変更の際は、弊社による調整が必要です。）
※最寄りの弊社営業課へご確認ください。

| HM-200 シリーズ用 | HM100シリーズ用 |
|---|---|
| （5×） コードNo.810-616 | （5×） コードNo.810-616 |
| （10×） コードNo.810-617 | （10×） コードNo.810-617 |
| （20×） コードNo.810-618 | （20×） コードNo.810-618 |
| （50×） コードNo.19BAA439 | （50×） コードNo.810-619 |
| （100×） コードNo.19BAA440 | （100×） コードNo.810-620 |

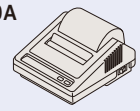
測定データの収集、管理にご活用ください。

### 外部出力アプリケーション

**コードNo.264-504**
**デジマチックミニプロセッサ DP-1VR**

硬さ値、統計演算、管理限界値の計算が可能
※**DP-1VR**に接続ケーブルは含まれていません。
別途ご注文ください。
接続ケーブル（1m）HMシリーズ（コードNo.937387）（HM-101は除く）
MVK-Hシリーズ（コードNo.936937）

**コードNo.02AGD600A**
**プリンタ DPU-414**
（接続ケーブル付）



**パーツNo.11AAC236,237**
**データ処理ソフトウェア**
※詳しくは、P.39をご参照ください。

### ダイヤモンド圧子

**パーツNo.19BAA058　ビッカース圧子**
**適合機種　HM-210,HM-211,HM-101,102,103,**
**112,113,122,123,MVK-H0,H1**

**パーツNo.19BAA059　ビッカース圧子**
**適合機種　HM-220,HM-221,HM-114,115,124,125**
**MVK-H2,H3**

**パーツNo.19BAA061　ヌープ圧子**
**適合機種　HM-210,HM-211,HM-101,102,103,**
**112,113,122,123,MVK-H0,H1**

**パーツNo.19BAA062　ヌープ圧子**
**適合機種　HM-220,HM-221,HM-114,115,124,125**
**MVK-H2,H3**

### 硬さ基準片

硬さ基準片

| | |
|---|---|
| パーツNo.19BAA010 | 40HV |
| パーツNo.19BAA001 | 100HV |
| パーツNo.19BAA002 | 200HV |
| パーツNo.19BAA003 | 300HV |
| パーツNo.19BAA004 | 400HV |
| パーツNo.19BAA005 | 500HV |
| パーツNo.19BAA006 | 600HV |
| パーツNo.19BAA007 | 700HV* |
| パーツNo.19BAA008 | 800HV |
| パーツNo.19BAA009 | 900HV |

※**No.19BAA001**～**009**の硬さ試験片の試験条件は、**HV0.01**、**HV0.1**、**HV1**です。
※試験機本体の標準付属品の硬さ基準片の試験条件は、**HV0.3**です。
※お客様の試料に応じた基準片をお選びください。
*本品は標準付属品の硬さ試験片（700HV）とは値付（添付データ）の試験条件が異なります。

### 消耗部品等

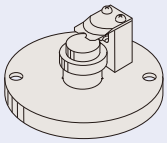
**パーツNo.513667**
**ハロゲン照明ランプ12V 50W**
**HMシリーズ、AAV-500シリーズ**
※機種名、S/Nにて最寄の弊社営業課にご確認願います。

Mitutoyo

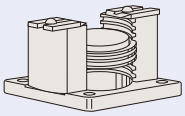
お客様の試料（形状、寸法、用途）に合わせ各種試料台をご用意いたしました。
薄物、細物の他種々の試料測定にご活用ください。

## 試料固定治具

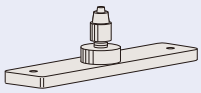
### コードNo.810-013
### 薄板取付台
0.5mm以下の薄板測定時たわみ、しわによる硬度バラツキを防止します。（例、金属性薄板他）



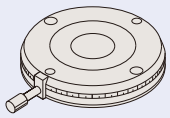
### コードNo.810-020
### 自在試料台（厚さ30mm以内）
試料の平行度が悪い場合に、試料表面と圧子軸中心線とを直角にします。
なお、自動硬さ試験システムには使用できない場合があります。



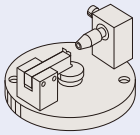
### コードNo.810-015
### 細物用取付台（縦形）
0.4～3mm以下の細物測定時（端面）試料を固定します。（例、針金、銅線他）



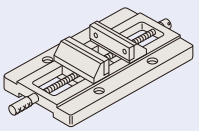
### コードNo.810-018
### 回転テーブル（最小目盛1°）
テーブルの固定した試料を円周方向に回転させ測定することが可能です。



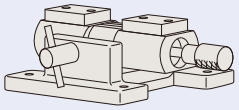
### コードNo.810-014
### 細物用取付台（横形）
0.3～3mm以下の細物測定時（側面）試料を固定します。（例、針金、ピアノ線他）



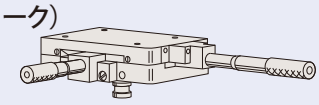
### コードNo.810-017
### 特形バイス（開口幅100mm）
試料寸法最大100mmのものまで固定が可能です。



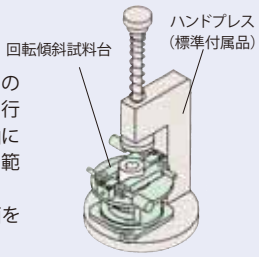
### コードNo.810-019
### 試料傾斜台
開口幅37mm、傾斜角度±15°、回転角度±25°試料測定面を圧子と水平にしくぼみ形状のバラツキを防止します。



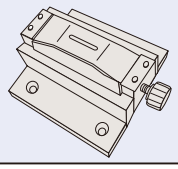
### コードNo.810-012
### 微動台（X・Y50mmストローク）
試料の移動がX・Y 50mmまで可能です。



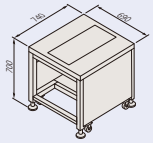
### コードNo.810-095
### 回転傾斜試料台
回転傾斜試料台の調整機構と標準付属品のハンドプレスを用いて、試料表・裏面の平行度の悪い試料に対し、硬さ試験機の圧子軸に試料表面が直角となるように調整（調整範囲：±3°）することが可能です。
試験機に取付けて使用することで、試料面を360°（2°単位）回転させることが可能です。




### コードNo.810-085
### 薄板試料台
箔、細線などの非常に薄い試料や細い試料の固定が可能です。



### コードNo.810-641
### 除振台
試験機のみ搭載が可能です。



### 樹脂モールド試料台
**コードNo.810-650-1**：ø25.4±0.5mm　試料高さ9～39mm
**コードNo.810-650-2**：ø30±0.5mm　試料高さ9～39mm
**コードNo.810-650-3**：ø31.75±0.5mm　試料高さ9～39mm
**コードNo.810-650-4**：ø38.1±0.5mm　試料高さ9～39mm
**コードNo.810-650-5**：ø40±0.5mm　試料高さ9～39mm

### コードNo.810-870
### 試料加熱装置
室温+10℃～250℃での硬さ試験が可能になります。（HM-200）

# 微小表面材料特性評価システム
# MZT-500シリーズ
# 自動多点計測機能を搭載して、一段とユーザーフ

従来の微小硬さ試験機では測定不可能なCVD, PVD, イオンプレーティングなどによる各種蒸着膜や生成膜の極薄膜、および炭素繊維、グラスファイバー、ウィスカーなどの極微細断面の硬さ、密着力表面物性、対摩耗特性など、材料の極表面、極微小領域での材料特性の研究開発や品質管理に威力を発揮します。

三角錐圧子によるくぼみ



## あらゆる材料の評価に

**●試験データ**　計装化押込み硬さ試験（ISO 14577）に示される硬さ、各種パラメータやヤング率と関係の深い押し込み係数を求めることができます。また、負荷-保持-除荷の各プロセスでの変形量を求めることができ、試料の材料特性を知ることができます。

**●ビッカース硬さ・ヌープ硬さ 等の硬さ試験にも対応**

**●外部振動の影響が少ない バランスレバー方式の防振機構を装備**

MZT-500

**●圧子押し込み深さは、0.1nmの最小計測分解能で MAX,20μmまで計測が可能**

**●試験力は電磁力方式で負荷 0.1mN～1000mN の極微小領域の材料特性を評価**

**●塵埃・風などをカバーで防いだ 現場対応フォルム**

**●最高250℃の高温試験が可能**

別売の試料加熱装置（HST-250 コードNo.810-830）を追加装備しますと高温での試験が可能です。

## 自動多点計測装置

XY自動ステージの搭載により、あらかじめ測定位置のパターンを設定すれば、自動的にパターン上の試験が行えます。（MZT-500Pのみ）

XY自動ステージ（自動多点計測装置）付の内部

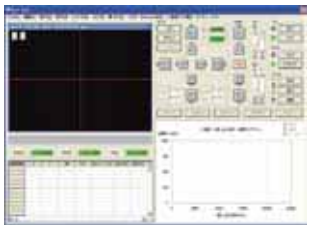
Mitutoyo

# レンドリーになった微小表面材料特性評価システム。

## MZT-500シリーズは、ワンランク上の使いやすさで微小領域を極めました。

### 簡単操作の表示画面

測定位置やフォーカスの合わせといった試験時に必要な操作は全てPC上で行えます。また、試験実行時には押し込み深さ一試験力グラフをリアルタイム表示し、試験状態を瞬時にとらえることができます。

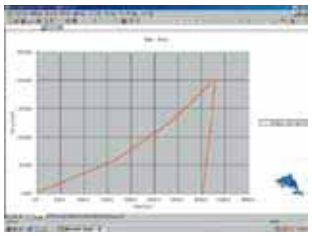


### データ解析機能 ①

試験結果は表計算ソフトウェアExcelで呼び出し可能なテキスト形式のファイルで保存されます。また、Excelで試験結果を簡単に呼び出すことができるマクロを用意しております。

### データ解析機能 ②

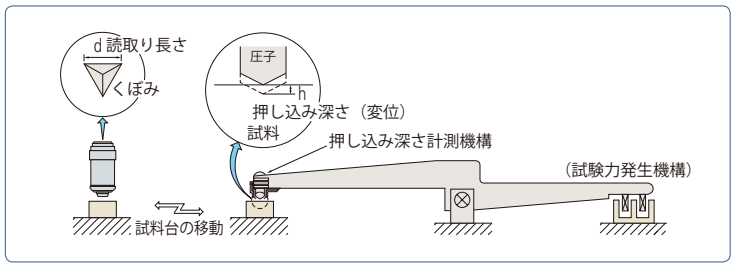
Excelに呼び出された試験結果は、統計演算やグラフ表示が簡単に行えます。また、グラフの重書き機能などを使用して、試験結果を視覚的に示すことが可能です。

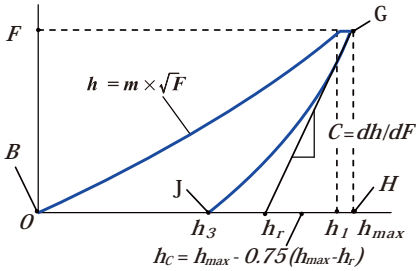


## 測定原理

文中の表計算ソフトウェアExcelは、マイクロソフト社の登録商標です。

試験力負荷機構は電磁力による力をノンフリクションのバランスレバーと圧子を介して測定試料に試験力を負荷します。圧子が試料に接触した点を試験力負荷の0試験力とし、設定された試験力まで負荷させます。圧子が試料に押し込まれていく過程を変位計(静電容量方式)で押し込み深さを計測します。この一連動作から得られる試験力・変位(圧子押し込み深さ)時間の3要素をパラメータとして解析することにより材料毎に各種の情報を得ることができます。




| MZT解析パラメータ 名前 | ISO記 | 計算式 | 説明 |
|---|---|---|---|
| マルテンス硬さ | HM | $HM = \frac{F}{AS \bullet hmax^2}$ $As = 26.43$ | 弾性+塑性変形に対する硬さ |
| マルテンス硬さ | HMs | $HMs = \frac{1}{AS \bullet m^2}$ | 平均マルテンス硬さ |
| 押込み硬さ | HIT | $HIT = \frac{F}{AP \bullet hc^2}$ $AP = 23.96$ | 投影面積硬さ |
| 押込みクリープ | CIT | $CIT = \frac{hmax - h1}{h1}$ $100$ | 全変形量に対するクリープ変形量の比率 |
| 押込み係数 | EIT | $\frac{EIT}{1-\nu^2} = \frac{1}{\frac{2\sqrt{AP} \bullet hc \bullet C}{\sqrt{\pi}} - \frac{1-\nu i^2}{Ei}}$ | 相当ヤング率 |
| 押込み仕事率 | ηIT | $\eta IT = \frac{W\,elast}{W\,total} \times 100$ $\frac{面積(J\text{-}G\text{-}H)}{面積(B\text{-}G\text{-}H)} \times 100$ | 機械的仕事と塑性変形の割合 |

## ■仕様

●システム

| コードNo. | 符号 | 試料台 |
|---|---|---|
| 810-813 | MZT-500L | デジマチック試料台(25×25) |
| 810-814 | MZT-500P | XY自動ステージ(50×50) |

●試験機本体部

| 項目 | | 仕様 |
|---|---|---|
| 試験力発生機構 | 試験力範囲 | 0.1～1000mN |
| | 圧子軸機構 | バランスレバー方式 |
| | 試験力発生方式 | 電磁力方式 |
| | 制御最小単位 | 0.916μN |
| | 負荷速度設定範囲 | 0.01～100mN/s |
| 押し込み深さ計測機構 | 計測方式 | 静電容量方式 |
| | 計測範囲 | 0～20μm |
| | 計測最小単位 | 0.1nm |
| | 直線性※2 | フルスケール40μmの±0.7以内 |
| 圧子 | 種類 | ベルコビッチ三角錐圧子 軸芯に対する面角65.03° |
| 試料表面観察装置 | カメラ | 1/3インチ白黒(41万画素) |
| | 対物レンズ（モニタ倍率） | 100倍(約2500倍)<br>40倍(約1000倍)<br>10倍(約250倍) 又は、5倍(約125倍) |
| 試料台上下装置 | 可動範囲 | 0～70mm |
| | 駆動方式 | 粗動部：DCモータ駆動 |
| | | 微動部：ステッピングモータ駆動 |
| | 駆動最小単位 | 0.2μm以下(微動部駆動時) |
| 防振機能 | 低周波回転振動対策 | 揺動防振機構 |
| | 床振動対策 | パッシブ式防振機構 |
| 外形寸法 | | 約700(W)×870(D)×1100(H)mm |
| 質量 | | 約180kg |

●試料台

| 項目 | | 仕様 | |
|---|---|---|---|
| 機種 | | MZT-500L | MZT-500P |
| 試料台 | | デジマチック微動台 | XY自動ステージ |
| 試料微動台 | 移動範囲 | 25(X)×25(Y)mm | 50(X)×50(Y)mm |
| | 駆動方式 | 手動 | ステッピングモータ駆動 |
| | 駆動最小単位(表示) | 1μm | 0.625μm |
| | ステージ面積 | 100×100mm | 130×130m |
| 試料寸法 | 試料最大奥行 | 90mm（圧子軸中心より） | |
| | 試料最大高さ | 500L:90mm,500P:75mm （試料台表面より） | |

●制御装置

| 項目 | 仕様 |
|---|---|
| 外形寸法 | 約250(W)×400(D)×450(H)mm |
| 質量 | 約15kg |
| 使用電源 | AC100,120,220,240V 50/60Hz |
| 消費電力 | 約100VA |

## ■標準部品

●基本システム

| コードNo. | 品名 | 仕様 | 個数 |
|---|---|---|---|
| — | 試験機本体 | 荷重装置、タレット/鏡体部/照明、CCDカメラ、電動Zステージ、除振装置、本体（機体） | 1 |
| 810-634 | 制御装置 | | 1 |
| 810-099 | 対物レンズ | M100×　環座付 | 1★ |
| 810-066 | 対物レンズ | M40×　環座付 | 1★ |
| 19BAA300 | ベルコビッチ圧子 | ダイヤモンド三角錘圧子　軸芯に対する面角65.03° | 1★ |
| 19BAA010 | 硬さ基準片 | 40HMV | 1 |
| — | 圧子交換用六角棒スパナ | | 1 |
| — | 六角棒ドライバー | 対辺1.5mm | 2 |
| — | 六角棒スパナ | 対辺2.5mm | 1 |
| — | 六角棒スパナ | 対辺4mm | 1 |
| 810-016 | 標準バイス | 開口幅51mm | 1 |
| — | 標準バイス取付ネジ | M5×10mm　六角穴付ボルト | 4 |
| 19BAA098 | 水準器 | | 1 |
| — | 付属品収納箱 | | 1 |
| 19BAA314 | 接続ケーブル | 制御装置～試験機本体 | 1式 |
| 19BAA315 | 接続ケーブル | 制御装置～操作部（PC） | 1式 |
| — | コンピュータテーブル | 800(W)×800(D)×700(H) | 1 |
| 19BAA219 | ハロゲン照明ランプ | 6V20W | 1 |
| 02ZAA000 | 電源コード | コード長　1.8 m | 1◇ |
| — | ソフトウェア | 本体ソフトウェア、解析ソフトウェア | 1式 |
| — | 試験成績書 | | |
| — | 取扱説明書 | | |

※ ◇印は仕向け先による。※ ★印は、出荷時に本体取り付け済みです。

●必須選択附属品

| コードNo. | 品名 | 仕様 | 個数 |
|---|---|---|---|
| 810-063 | 対物レンズ5× | 5×　有限系、環座付 | 1★ |
| 810-064 | 対物レンズ10× | 10×　有限系、環座付 | |

※ ★印は、出荷時に本体取り付け済みです。

●微動台（デジタルタイプ）（MZT-500Lの場合）

| コードNo. | 品名 | 仕様 | 個数 |
|---|---|---|---|
| 19BAA523 | 微動台（デジタルタイプ） | ・25(X)×25(Y)mm<br>・デジマチックマイクロメータヘッド付 | 1式★ |
| — | 接続ケーブル | デジタル微動台⇔本体（接続ケーブル） | 1式★ |
| — | 接続ケーブル | 本体⇔制御装置（接続ケーブル） | 1式 |

※ ★印は、出荷時に本体取り付け済みです。

●XY自動ステージ（MZT-500Pの場合）

| コードNo. | 品名 | 仕様 | 個数 |
|---|---|---|---|
| — | XY自動ステージ | 50(X)×50(Y)mm | 1★ |
| — | 接続ケーブル | XY自動ステージ⇔本体（専用ケーブル） | 1式★ |

※ ★印は、出荷時に本体取り付け済みです。

●操作部（パーソナルコンピュータ）（相当品）

| | |
|---|---|
| パーソナルコンピュータ | CPU：Core2Duo 2.8GHz以上、メモリ：2GB以上<br>HDD：160GB以上<br>OS：WindowsVista（SP2）、Office：2007 |
| モニタ | 17型TFT |

●試験機能（操作部（パーソナルコンピュータ）上のS/Wの機能）

| 項目 | | 仕様 |
|---|---|---|
| 試験種類 | | A試験：初試験力有の押し込み試験<br>B試験：初試験力なしの押し込み試験<br>C試験：押し込み深さ制限付試験<br>D試験：連続押し込み試験<br>E試験：繰り返し押し込み試験 |
| データ解析機能 | 硬さ | マルテンス硬さHM<br>マルテンス硬さHMs<br>押し込み硬さHIT<br>くぼみ長さ読み取りによる硬さ値 |
| | 材料特性 | 押し込みクリープCIT、押し込み係数EIT<br>押し込み仕事率ηIT<br>塑性変形量、クリープ変形量、弾性変形量 |
| グラフィック機能 | リアルタイム表示 | 試験力－押し込み深さグラフ<br>試験シーケンスグラフ |
| | 解析結果の表示 | 試験力－押し込み深さグラフ+試験結果<br>押し込みクリープ計算時の積分範囲<br>試験力－押し込み深さ曲線のフィッティング条件<br>除荷曲線の傾きの計算結果 |
| 補正機能 | 温度ドリフト補正 | 自動補正可能 |
| | 圧子先端形状補正 | ユーザによる係数設定による |
| | 機枠歪補正 | ユーザによる係数設定による |

●自動試験機能（MZT-500Pのみ）

| 項目 | | 仕様 |
|---|---|---|
| 自動試験機能 | ティーチング | マウスにより試料表面の画像上で任意の試験位置を設定可能 |
| | 座標値による試験位置設定 | 座標入力により試験位置を設定可能 |
| | 規定のパターン | ラインパターン・ジグザグ・3点ちどり・マトリクス円・円弧 |
| | 任意設定パターン | 座標入力によるパターン作成が可能 |
| | 組み合わせパターン | 規定、任意設定パターンを組み合わせた自動多点試験が可能 |

●データ解析ソフトウェア（データ解析専用エクセルマクロ）

| 項目 | 仕様 |
|---|---|
| グラフ作成機能 | 押し込み深さ－試験力、時間－試験力、時間－押し込み深さ、<br>押し込み深さ－試験力の平方根、試験力－硬さ、<br>押し込み深さ－硬さ |
| | 試験位置－硬さ、2次元硬さ分布図、3次元硬さ分布図、<br>負荷回数－押し込み深さ比（E試験時）、<br>押し込み深さ－試験力／押し込み深さ |
| 統計演算機能 | データ数・最大値・最小値・平均値・範囲・標準偏差（n-1）・変動係数 |
| 圧子形状補正機能 | ユーザによる係数設定による |
| 旧データ読み込み機能 | MZT-511/512/521/522のデータに対応 |

## ■特別附属品（別売）

| コードNo. | 品名 | 仕様 | 特記事項 |
|---|---|---|---|
| 19BAA300 | ベルコビッチ圧子 | ダイヤモンド三角錘圧子　軸芯に対する面角65.03° | |
| 19BAA301 | 45°三角錘圧子 | ダイヤモンド三角錘圧子　軸芯に対する面角45° | |
| 19BAA302 | 60°三角錘圧子 | ダイヤモンド三角錘圧子　軸芯に対する面角60° | |
| 19BAA303 | 74°三角錘圧子 | ダイヤモンド三角錘圧子　軸芯に対する面角74° | |
| 19BAA304 | 80°三角錘圧子 | ダイヤモンド三角錘圧子　軸芯に対する面角80° | |
| 19BAA305 | ビッカース圧子 | 低試験力用ビッカース圧子 | |
| 19BAA306 | ヌープ圧子 | 低試験力用ヌープ圧子 | |
| 19BAA307 | R0.25mm球圧子 | ダイヤモンド球面圧子　R0.25mm | |
| 19BAA308 | R0.5mm球圧子 | ダイヤモンド球面圧子　R0.5mm | |
| 19BAA309 | ø0.02mm平面圧子 | ダイヤモンド平面圧子　ø0.02mm | |
| 19BAA310 | ø0.05mm平面圧子 | ダイヤモンド平面圧子　ø0.05mm | |
| 19BAA311 | ø0.1mm平面圧子 | ダイヤモンド平面圧子　ø0.1mm | |
| 19BAA312 | ø0.2mm平面圧子 | ダイヤモンド平面圧子　ø0.2mm | |
| 19BAA313 | ø0.5mm平面圧子 | ダイヤモンド平面圧子　ø0.5mm | |
| 19BAA001 | 硬さ基準片 | 100HMV（試験力9.807N、980.7mN、98.07mN） | 注1 |
| 19BAA002 | 硬さ基準片 | 200HMV（試験力9.807N、980.7mN、98.07mN） | 注1 |
| 19BAA003 | 硬さ基準片 | 300HMV（試験力9.807N、980.7mN、98.07mN） | 注1 |
| 19BAA004 | 硬さ基準片 | 400HMV（試験力9.807N、980.7mN、98.07mN） | 注1 |
| 19BAA005 | 硬さ基準片 | 500HMV（試験力9.807N、980.7mN、98.07mN） | 注1 |
| 19BAA006 | 硬さ基準片 | 600HMV（試験力9.807N、980.7mN、98.07mN） | 注1 |
| 19BAA007 | 硬さ基準片 | 700HMV（試験力9.807N、980.7mN、98.07mN） | 注1 |
| 19BAA008 | 硬さ基準片 | 800HMV（試験力9.807N、980.7mN、98.07mN） | 注1 |
| 19BAA009 | 硬さ基準片 | 900HMV（試験力9.807N、980.7mN、98.07mN） | 注1 |
| 19BAA010 | 硬さ基準片 | 40HMV（試験力9.807N、980.7mN、98.07mN） | 注1 |
| 810-830 | 試料加熱装置 | HST-250（最高250℃） | 注2 |
| 810-013 | 薄板試料台 | 厚さ 5 mm 以内 | |
| 810-014 | 細物試料台（横型） | 直径 0.4 ～ 3 mm | |
| 810-015 | 細物試料台（縦型） | 直径 0.4 ～ 4 mm | |
| 810-018 | 回転テーブル | 最小目盛 1° | |
| 810-019 | 試料傾斜台 | 開口幅 37 mm 傾斜角度±15°回転角度±25° | |
| 810-020 | 自在試料台 | 厚さ 30 mm以内 | |
| 810-085 | 薄板試料台 | 厚さ 3 mm以内 幅 56 mm 以内 | |
| 810-095 | 回転傾斜試料台 | 高さ 20 mm 以上 幅　直径 15 ～55 mm | |

※注1）硬さ基準片は、ビッカース硬さの基準片であり、本試験機でご使用の場合は、比較用として御使用下さい。
注2）工場オプション。

Mitutoyo

# ビッカース硬さ試験機
# HV-100シリーズ／AVK-C0

各種金属材料のビッカース硬さ試験に最適なシリーズです。
金属材料の熱処理効果の評価や溶接部の熱影響の評価をはじめ、セラミックス材料の破壊じん性の評価に最適です。
アナログタイプのエコノミーなAVK-C0、デジタルタイプの高機能モデルHV-100シリーズをラインナップ。

**コードNo.810-160**
**AVK-C0**

アナログタイプの
エコノミーモデル。

試験力範囲：9.807～490.3N

**コードNo.810-163**
**HV-112**

デジタルタイプの
高機能モデル。
オートターレット機構を装備。
操作部に、モノクロ
大形液晶タッチパネルを採用。

試験力範囲：1.961～196.1N

**コードNo.810-165**
**HV-114**

デジタルタイプの
高機能モデル。
オートターレット機構を装備。
操作部に、モノクロ
大形液晶タッチパネルを採用。

試験力範囲：9.807～490.3N

**コードNo.810-155**
**AVK-HF**

高温環境下での
ビッカース硬さ
試験が可能。

加熱温度：室温～1200℃
試験力範囲：9.807～490.3N

**コードNo.810-981**
**HV-113**

デジタルタイプの
高機能モデル。
試験力の任意
設定が可能。
オートターレット
機構を装備。操
作部に、モノク
ロ液晶タッチパネル
を採用。
テレビカメラ、モニタ
装備。

※くぼみ像は、合成したものです。

試験力範囲：1.961～196.1N

**コードNo.810-985**
**HV-115**

デジタルタイプの
高機能モデル。
試験力の任意
設定が可能。
オートターレット
機構を装備。
操作部に、モノ
クロ液晶タッチパネ
ルを採用。
テレビカメラ、モニタ
装備。

※くぼみ像は、合成したものです。

試験力範囲：9.807～490.3N

# ビッカース硬さ試験機
# HV-100シリーズ

高機能タイプのビッカース硬さ試験機シリーズです。
微小硬さ試験機の試験力領域もサポートした低試験力タイプ（HV-112）とベーシックな試験力領域をサポートした汎用タイプ(HV-114)の２機種をラインナップしています。

- 対物レンズと圧子は、パワーターレットの採用で、ワンタッチ切換え
- タッチパネルを採用した操作パネルで、全ての基本操作が可能

- 測長キャリブレータの採用により、対物レンズは全て測長用として使用可能
- 硬さ試験で必要となる統計演算機能を標準装備
- 受入検査などの品質管理に役立つ合否判定機能を標準装備
- JIS規格のIF法に基づくセラミックスの破壊じん性試験が可能

**HV-112**
**HV-114**

※くぼみ像は、合成したものです。

**HV-113**
**HV-115**

## ■仕様

| コードNo. | | 810-163 | 810-165 |
|---|---|---|---|
| 符号 | | HV-112 | HV-114 |
| 試験力 | N | 1.961　2.942　4.903　9.807<br>24.51　49.03　98.07　196.1 | 9.807　19.61　29.42　49.03<br>98.07　196.1　294.2　490.3 |
| | kgf | 0.2　0.3　0.5　1<br>2.5　5　10　20 | 1　2　3　5<br>10　20　30　50 |
| 試験力制御 | | 自動（負荷・保持・除荷） | |
| 試験力保持時間 | | 5～99s | |
| 負荷速度 | | 20/50/100/150μm/s | |
| 試料寸法 | | 高さ：210mm以内（平アンビル使用時）、奥行：170mm | |
| 光路 | | 計測路／写真撮影路　光路分割方式 | |
| 対物レンズ | | 10×、20×（共計測用） | |
| 最小表示 | | 0.1μm | |
| 最大計測長 | | 対物レンズ10×：700μm、20×：350μm | |
| 測定倍率キャリブレータ | | 有 | |
| 機能 | | ビッカース/ヌープ※/ブリネル※の各硬さ算出、くぼみ対角線長表示、<br>IF法に基づくセラミックスの破壊じん性算出（JIS R 1607）<br>硬さ換算(HRA,B,C,D,F,G,15T,30T,45T,15N,30N,45N/HV/HK/HS/HB/TENS)<br>統計演算（最大、最小、平均、ばらつき、標準偏差 他）、合否判定、<br>表示言語（日本語、英語、ドイツ語、フランス語、イタリア語、スペイン語） | |
| TV 装置（カメラ、モニタ） | | 特別付属品（HV-113,HV-115:標準付属品） | |
| タレット切換 | | モータドライブ | |
| 外部出力 | | ＳＰＣ 出力、ＲＳ－２３２Ｃ 出力、セントロニクス出力、自動ステージ用入出力 | |
| 外観寸法 | | 本体:245(W)×515(D)×770(H)mm,操作パネル:165(W)×260(D)×105(H)mm | |
| 質量 | | 本体:57kg,操作パネル:5kg | |
| 使用電源 | | ＡＣ100Ｖ ±10%（ＡＣ120Ｖ、ＡＣ220Ｖ、ＡＣ240Ｖは工場出荷時指定による）<br>67ＶＡ（HV-113,115：約112VA 以下） | |

※ヌープ硬さ試験には別売のヌープ圧子が、ブリネル硬さ試験には別売のブリネル圧子が各々必要です。
※HV-113,115 用TV装置モニタの寸法・質量：232（W）×227（D）×426（H）mm,4.2kg

## ■標準付属品 (HV-100 シリーズ,AVK-C0 共通)

| | | |
|---|---|---|
| ビッカース圧子 | パーツNo.19BAA060 | 1 |
| 平アンビル | コードNo.810-039<br>外径:φ64mm | 1 |
| Ｖアンビル（大） | コードNo.810-040<br>外径:φ40mm、溝:30mm | 1 |
| Ｖアンビル（小） | コードNo.810-041<br>外径:φ40mm、溝:6mm | 1 |
| 硬さ試験片 | パーツNo.19BAA016<br>700HV10 φ65mm | 1 |
| 電源コード | パーツNo.19BAA114 | 1 |
| 工具 | － | 1式 |
| 付属品収容箱 | － | 1 |
| 取扱説明書 | － | 1 |

※重錘一式は、標準付属品として付属品収容箱に収納、組立時に本体に取付けが必要。

## ■システム構成

| コードNo. | 符号 | 機体 | TV装置（カメラ、モニタ） |
|---|---|---|---|
| 810-163 | HV-112 | HV-112 | 特別付属品 |
| 810-981 | HV-113 | HV-112 | 標準付属品 |
| 810-165 | HV-114 | HV-114 | 特別付属品 |
| 810-985 | HV-115 | HV-114 | 標準付属品 |

# ビッカース硬さ試験機
# AVK-C0, AVK-HF

AVK-C0は、ベーシックでエコノミーなビッカース硬さ試験機です。
AVK-HFは、AVK-C0の機能に高温炉を組合せた高温ビッカース硬さ試験システムです。

## ビッカース硬さ試験機　AVK-C0

ビッカース硬さ試験に必要とされる最小限の機能に絞り込んだ、ベーシックでエコノミーな試験機です。

### ■仕様

| コードNo. | | 810-160 |
|---|---|---|
| 符号 | | AVK-C0 |
| 試験力 | N | 9.807　49.03　98.07　196.1　294.2　490.3 |
| | kgf | 1　5　10　20　30　50 |
| 試験力制御 | | 自動（負荷・保持・除荷） |
| 試験力保持時間 | | 5, 10, 15, 20, 30s 切換方式 |
| 負荷方式 | | 最終負荷速度減速方式 |
| 試料寸法 | | 高さ：205mm以内（平アンビル使用時）、奥行：165mm |
| 光路切換 | | 無し |
| 対物レンズ | | 10×（計測用） |
| 最小計測単位 | | 1μm |
| 最大計測長 | | 対物レンズ10×：700μm |
| タレット切換 | | マニュアル |
| 外部出力 | | 無し |
| 外観寸法 | | 200（W）×600（D）×705（H）mm（突起部除く） |
| 質量 | | 50kg |
| 使用電源 | | AC100V 50/60Hz 60VA以下<br>（AC120V、AC220V、AC240Vは工場出荷時指定による） |

※ヌープ硬さ試験には別売のヌープ圧子が必要です。
※AVK-C0には、硬さ算出表が標準付属されます。その他の標準付属品につきましては、対物レンズの構成を除きHV-100シリーズと同様となりますので、HV-100シリーズの頁をご覧ください。
※AVK-C0では、くぼみ寸法の計測結果と試験力に基づき、硬さ算出表より硬さ値を求めます。

## 高温ビッカース硬さ試験機　AVK-HF

- 常温から高温まで、幅広い温度域で試験が可能
- 高温炉内を真空にした後、不活性ガス雰囲気として試験を実施することで、温度変化で生じる試料表面の酸化や汚染を最小限に抑えることが可能
- 間接負荷方式の採用により、高温炉の密封状態を壊すことなく試験が可能
- 高温炉を取り外せば、通常のビッカース硬さ試験機として使用可能

### ■仕様

| コードNo. | 810-155 |
|---|---|
| 符号 | AVK-HF |
| システム構成 | ビッカース硬さ試験機、高温炉及び排気装置、温度制御装置 |
| 対物レンズ | 5×（計測用）、（総合倍率：100倍） |
| 加熱温度 | 室温～1200℃ |
| 加熱雰囲気 | 不活性ガス（アルゴン）雰囲気　約4ℓ/回 |
| 温度制御 | SCR駆動形PID自動制御方式 |
| 高温炉内試料 | ø10±0.1mm,厚さ5±0.3mm又は、□7～6mm（ただし熱電対用穴加工必要） |
| ヒーター | タングステンヒータ |
| 熱電対 | ø0.5mm　R熱電対 |
| 試料移動範囲 | X軸:6mm,Y軸:6mm（試料中心より±3mm） |
| 真空ポンプ | 油回転ポンプおよび油拡散ポンプ |
| 冷却水 | 約5ℓ/min以上 |
| 外観寸法 | 試験機:380（W）×600（D）×900（H）mm<br>据付面積:1600（W）×1000（D）mm |
| 質量 | 試験機：50kg |
| 使用電源 | AC100V 50/60Hz 3000VA以下<br>（AC120V、AC220V、AC240Vは工場出荷時指定による） |

※試験機本体は、AVK-C0の延長形ですので、試験力等の仕様につきましてはAVK-C0の欄をご覧ください。
※AVK-C0には、硬さ算出表が標準付属されます。その他の標準付属品につきましては、対物レンズの構成を除きHV-100シリーズと同様となりますので、HV-100シリーズの頁をご覧ください。
※AVK-C0では、くぼみ寸法の計測結果と試験力に基づき、硬さ算出表より硬さ値を求めます。

## ■システムアップ紹介

### ●VLPAK2000

VLPAK2000 は、硬さ試験機と組み合わせて使用することにより、くぼみの対角線長さを自動で読み取り、硬さ値に変換します。個人差による測定誤差の低減に役立ち、また、自動読取りスピードが0.3 秒と高速で硬さを読み取ることが出来ますので、硬さ試験の作業効率の大幅な向上が可能です。

| コードNo. | | 810-312-11 |
|---|---|---|
| 符号 | | VLPAK2000 |
| 自動読取り硬さ | | HV および HK |
| 読取り方式 | | 二次曲線回帰法　読取り時間：0.3秒 |
| マニュアル測定方式 | | ビデオライン計測　HVおよびHK |
| 換算 | ハードメタル | HV、HK、HBS、HS、TENS、HRA、HRC、HRD、HR15N、HR30N、HR45N |
| | ソフトメタル | HV、HK、HBS、TENS、HRA、HRF、HRB、HRG、HR15T、HR30T、HR45T |
| 合否判定 | | 測定時合否を計算可能 |
| 画像の保存 | | 各個操作画面にて可能 |
| 測定データの保存 | | テキスト形式で保存、データ処理マクロで処理可能 |
| 制御 | | パワータレット、試験力保持時間、くぼみ付け |

※試験機本体の仕様は、HV-100 シリーズをご覧下さい。
※ビッカース硬さ試験機HV-112ないしHV-114との組み合わせ（同時購入）が必要です。

### ●AT－400

AT-400は硬さの多点測定に役立つ自動ステージコントロール機能に加えて、くぼみの自動読取り機能を備えており、作業効率の向上と個人誤差による測定誤差のばらつき低減を同時に実現します。

| コードNo. | 810-314-11 |
|---|---|
| 符号 | AT-400 |
| 自動読取り硬さ | HV および HK |
| 自動読取り機能 | VALPAK2000の仕様欄をご参照ください |
| X-Y 自動ステージ | ステージ面積130×130mm、移動範囲50×50mm　最小ピッチ1μm |
| 制御ソフトウェア機能 | 測定パターン：ライン、ジグザグ、3点千鳥、マトリクス、円、円弧、ランダム、ティーチング、測定パターンの組合せ、硬さ算出、硬さ換算、合否判定 |
| 測定データの保存 | テキスト形式で保存、データ処理マクロで処理可能 |
| 制御 | パワータレット、試験力保持時間、くぼみ付け |

※試験機本体の仕様は、HV-100 シリーズをご覧下さい。
※ビッカース硬さ試験機HV-112ないしHV-114との組み合わせ（同時購入）が必要です。

### ●AAV-500

硬さ試験に必要とされる、負荷、フォーカス、くぼみの読取り、そして測定位置の移動といった全てのプロセスを全自動化し、しかも読取り時間は、驚異の0.3 秒を実現します。

| コードNo. | 810-727 | 810-728 |
|---|---|---|
| 符号 | AAV-503 | AAV-504 |
| 対物レンズ | 10×、20× | |
| 試験力 | HV-112と同等（1.961～196.1N） | HV-114と同等（9.807～490.3N） |
| マニュアル測定方式 | ビデオライン計測　HVおよびHK | |
| 自動読取り機能 | VALPAK2000の仕様欄をご参照ください | |
| 自動ステージコントロール機能 | AT-400の仕様欄をご参照ください | |
| オートフォーカス機能 | フォーカス時間：試料表面状態により異なる | |
| 解析ソフトウェア機能 | 試験条件表示、測定データ表示、統計演算、グラフ化 | |
| 設置面積・質量 | 665(W)×516(D)×1000(H)mm、91kg | |

試験機本体の仕様は、HV-100 シリーズをご覧下さい。
※ビッカース硬さ試験機は、標準付属品に含まれています。

Mitutoyo

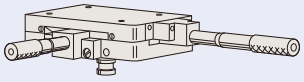
| 品名 | コードNo.<br>パーツNo. | |
|---|---|---|
| 硬さ基準片200HV ※2 | 19BAA011 | |
| 硬さ基準片300HV ※2 | 19BAA012 | |
| 硬さ基準片400HV ※2 | 19BAA013 | |
| 硬さ基準片500HV ※2 | 19BAA014 | |
| 硬さ基準片600HV ※2 | 19BAA015 | |
| 硬さ基準片800HV ※3 | 19BAA017 | |
| 硬さ基準片900HV ※3 | 19BAA018 | |
| ブリネル用硬さ基準片200HBw | 19BAA027 | |
| ダイヤモンド圧子（ヌープ用） | 19BAA063 | |
| ブリネル用超硬合金球圧子1.0mm用 | 19BAA277 | |
| ブリネル用超硬合金球圧子2.5mm用 | 19BAA279 | |
| ブリネル用超硬合金球圧子5.0mm用 | 19BAA280 | |
| ブリネル用超硬合金球1.0mm用1個単位 | 19BAA281 | |
| ブリネル用超硬合金球2.5mm用1個単位 | 19BAA283 | |
| ブリネル用超硬合金球5.0mm用1個単位 | 19BAA162 | |
| ブリネル用試験力おもり1.25kgf用 | 19BAA087 | ※1 |
| ブリネル用試験力おもり2.5kgf用 | 19BAA088 | ※1 |
| ブリネル用試験力おもり2.8125kgf用 | 19BAA089 | ※1 |
| ブリネル用試験力おもり4.0kgf用 | 19BAA090 | ※1 |
| ブリネル用試験力おもり5.0kgf用 | 19BAA091 | ※1 |
| ブリネル用試験力おもり5.625kgf用 | 19BAA092 | ※1 |
| ブリネル用試験力おもり10.0kgf用 | 19BAA093 | ※1 |
| ブリネル用試験力おもり12.5kgf用 | 19BAA094 | ※1 |

※1：AVK-C0のみとなります。
※2：硬さ基準片の試験条件は、HV1、HV10
※3：硬さ基準片の試験条件は、HV1、HV30

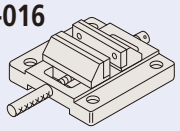
## ■特別付属品（別売）

### 試料固定治具、試料台

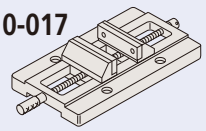
**コードNo.810-012**
**微動台125×125mm**
50mmストローク



**コードNo.810-016**
**標準バイス**
（開口幅51mm）

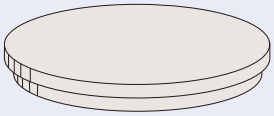


**コードNo.810-017**
**特形バイス**
（開口幅100mm）



**コードNo.810-037**
**丸テーブル**
外径ø180mm

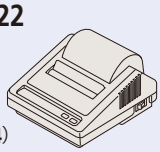
**コードNo.810-038**
**丸テーブル**
外径ø250mm



### 外部出力アプリケーション

**コードNo.264-504**
**デジマチックミニプロセッサ**
**DP-1VR**
※**DP-1VR**には
接続ケーブルは
含まれていません。
別途ご注文ください。
接続ケーブル（1m）
**HV-100シリーズ**（パーツ**No.937387**）

**コードNo.810-622**
**プリンタ**
**DPU-414**
**接続ケーブル**
（パーツ**No.12AAA804**）



**パーツNo.11AAC237**
**データ処理ソフトウェア**
※詳しくは、P.39をご参照ください。

### 消耗部品等

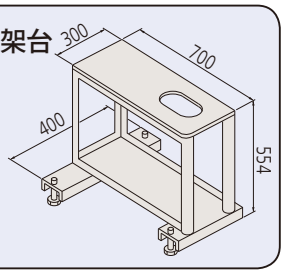
**パーツNo.19BAA219**
**ハロゲン照明ランプ6V20W**
AVK-Cシリーズ

**パーツNo.513667**
**ハロゲン照明ランプ12V50W**
HV-100シリーズ、AAV-500シリーズ
※機種名、S/Nにて最寄りの弊社営業課へご確認ください。

### その他、特別付属品

**コードNo.810-640**
**除振台**
試験機のみ搭載が可能です。

**試験機用架台**
**コードNo.**
**810-048**



# ロックウェル硬さ試験機
# HRシリーズ



コードNo.963-210
HR-110MR

コードNo.963-220
HR-210MR

●アナログ表示仕様のベーシックモデル
独自の自動セットゲージによりゼロセット不要です。

コードNo.963-231
HR-320MS

●ロックウェル・ロックウェルスーパーフィシャルの2つの硬さ試験が行えるエコノミータイプの試験機です。

HRシリーズ全モデルは、特別付属品（オプション）の追加により、ブリネル硬さ試験が可能です。

注1. ブリネル用球圧子、計測顕微鏡、（追加ウェイト）が必要です。

コードNo.963-240
HR-430MR

コードNo.963-241
HR-430MS

●ロックウェル・ロックウェルスーパーフィシャルの2つの硬さ試験が行えるエコノミータイプの試験機です。（**HR-430MS**）
●ハンドルブレーキを装備したエコノミーモデル

コードNo.810-202 HR-521
コードNo.810-203 HR-522
コードNo.810-204 HR-523

●ノーズタイプを採用し、試験位置周辺がオープンになり各種形状の試料をカットせずに試験することが可能です。

Mitutoyo

# ロックウェル硬さ試験機
# HR-100/200/300/400シリーズ

## ロックウェル硬さ試験機（アナログ）
## HR-110MR、HR-210MR

**HR-110MR**
**コードNo.963-210**
**ロックウェル硬さ試験機**

環境を配慮したパワーレスモデル。錘の載せ替え（全試験力選択）をはじめ、基本的な取扱いは全てが手操作です。

**HR-210MR**
**コードNo.963-220**
**ロックウェル硬さ試験機**

錘の載せ替え(全試験力選択)と初試験力の取り扱いは、手操作。全試験力の負荷シーケンスは、モータドライブです。

## ロックウェル硬さ試験機（デジタル）
## HR-320MS、HR-430MR、HR-430MS

**HR-320MS**
**コードNo.963-231**
**ツインタイプ（ロックウェル/ロックウェルスーパフィシャル兼用）硬さ試験機**

錘の載替えと初試験力の取り扱いは、手操作。全試験力の負荷シーケンスは、モータドライブです。

**HR-430MR**
**コードNo.963-240**
**ロックウェル硬さ試験機**

エコノミータイプでありながら、全試験力切換えダイヤルやハンドル操作サポート＆自動スタート機能の自動ハンドルブレーキを標準装備しています。全試験力の負荷シーケンスは、モータドライブです。

**HR-430MS**
**コードNo.963-241**
**ツインタイプ（ロックウェル/ロックウェルスーパフィシャル兼用）硬さ試験機**

エコノミータイプでありながら、全試験力切換えダイヤルやハンドル操作サポート＆自動スタート機能の自動ハンドルブレーキを標準装備しています。全試験力の負荷シーケンスは、モータドライブです。

## ■特長

●新設計のフレームにより、試料上下軸（角ネジ）が本体下部に突き出しません。試験機用架台は、フラットで利用できます。

●簡単操作

・アナログタイプ（HR-110MR,HR-210MR）は、自動プリセットダイヤルゲージの採用により、初試験力負荷時のゲージプリセット操作が不要です。

●HR-110MRは、環境を配慮したエコタイプの試験機で電源を必要としません。

・デジタルタイ（HR-430MR,HR-430MS）は、自動ハンドルブレーキ＆自動負荷シーケンスの採用により、簡単なハンドル操作のみで試験可能。

●デジタルタイプ（HR-320MS,HR-430MR,HR-430MS）は、デジマチック出力があり、弊社デジタル機器と同様にデジタルプロセッサ（DP-1VR）への印字やインプットツール（USB-ITN-E）を利用したＰＣへのデータ転送などが利用できます。

●ブリネル硬さ試験が可能です。特別付属品（別売）のブリネルウェイトセットと球圧子、計測顕微鏡によりブリネル試験が可能です。

## ■仕様

| コードNo. | 963-210 | 963-220 | 963-231 | 963-240 | 963-241 |
|---|---|---|---|---|---|
| 符　号 | HR-110MR | HR-210MR | HR-320MS | HR-430MR | HR-430MS |
| 初試験力(N) | 98.07 | | 29.42　98.07 | 98.07 | 29.42　98.07 |
| 試験力(N) スーパフィシャル | — | | 147.1　294.2　441.3 | — | 147.1　294.2　441.3 |
| 試験力(N) ロックウェル | 588.4　980.7　1471 | | | | |
| 対応硬さ | ロックウェル硬さ | | | | |
| | — | — | ロックウェル スーパーフィシャル硬さ | — | ロックウェル スーパーフィシャル硬さ |
| 規　格 | JIS B 7726　ISO6508-2（ASTM　E18） | | | | |
| 硬さ表示 | アナログ | | デジタル | | |
| 最小表示単位 | 0.5HR目盛 | | 0.1HR表示 | | |
| 初試験力負荷（ハンドル操作サポート） | 自動プリセットダイヤルゲージ | | ローディングナビゲータ表示 | 自動ハンドルブレーキ | |
| 初試験力切替 | — | — | ダイヤルノブ切替 | — | ダイヤルノブ切替 |
| 全試験力切替 | 重錘載替 | | | ダイヤルノブ切替 | |
| 全試験力負荷動作 | 手動 レバー操作 | 電動（モータドライブ） ボタンスタート | | 電動（モータドライブ） 自動スタート | |
| 保持時間 | 手動 | 固定　3-5.5s 手動操作可能 | | 3-60s　設定可能 手動操作可能 | |
| 試料最大高さ | 180mm（100mm：カバー付の際） | | | | |
| 試料最大奥行 | 165mm（圧子軸より試験機胴体） | | | | |
| 機　能 | — | — | 合否判定機能 | | |
| | — | — | オフセット補正機能 | | |
| | — | — | 硬さ換算機能 | | |
| データ出力 | — | — | デジマチック　RS-232C | | |
| 使用電源 | 電源不要 | AC100-240V1.2A（アダプタDC12V3.5A） | | | |
| 外観寸法 | 約296(W)×512(D)×780(H)mm | 約235(W)×512(D)×780(H)mm | 約235(W)×516(D)×780(H)mm | | |
| 質　量 | 約49kg | 約47kg | 約47kg | 約50kg | |

## ■標準付属品（※特別付属品（別売）のブリネル硬さ試験用のウェイトセット、圧子、および計測顕微鏡を用いることで、ブリネル硬さ試験を実施することができます。）

| コードNo. | 品　名 | 仕　様 | コードNo. | 品　名 | 仕　様 |
|---|---|---|---|---|---|
| —※1 | ダイヤモンド圧子 | R用（**HR-***MR**用） | — | 硬さ基準片 | 65HR30N（**HR-***MS**のみ付属） |
| —※1 | ダイヤモンド圧子 | R/S用（**HR-***MS**用） | — | 硬さ基準片 | 70HR30T（**HR-***MS**のみ付属） |
| — | 鋼球圧子 | 1/16鋼球圧子（ø1.5875） | **357651** | ACアダプタ | AC100-240V1.2A DC12V3.5A |
| — | 予備鋼球 | 1/16鋼球（ø1.5875） | **02ZAA000** | ACケーブル | 日本国内 |
| — | 平アンビル | ø64mm | | 取扱説明書 | （機種による） |
| — | Vアンビル（大） | ø40、120°V溝幅30 | **56AAK312** | ビニールカバー | |
| — | 硬さ基準片 | 60〜65HRC | — | 付属品収容箱 | |
| — | 硬さ基準片 | 30〜35HRC | — | 水準器 | |
| — | 硬さ基準片 | 90〜95HRB | | | |

※1：機種によりどちらかを付属

## ■ブリネル試験用特別付属品（試験条件とウェイトセット、圧子）（別売）

| 対応試験機 | ウェイトセット | | ブリネル用超硬合金球圧子 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 19BAA277 | 19BAA279 | 19BAA280 | 19BAA284 |
| | コードNo. | 品　名 | ø1mmブリネル用圧子 | ø2.5mmブリネル用圧子 | ø5mmブリネル用圧子 | ø10mmブリネル用圧子 |
| **HR-110MR HR-210MR** | **56AAK286** | ブリネルウェイトセット（100MR） 62.5　125　187.5 | — | HBW2.5/62.5 HBW2.5/187.5 | HBW5/62.5 HBW5/125 | （HBW10/100※1） |
| **HR-320MS** | **56AAK287** | ブリネルウェイトセット（300MS） 31.25　62.5　125　187.5 | （HBW1/10※1） （HBW1/30※1） | HBW2.5/31.25 HBW2.5/62.5 HBW2.5/187.5 | HBW5/62.5 HBW5/125 | （HBW10/100※1） |
| **HR-430MR** | **56AAK288** | ブリネルウェイトセット（400MR） 62.5　125　187.5 | — | HBW2.5/62.5 HBW2.5/187.5 | HBW5/62.5 HBW5/125 | （HBW10/100※1） |
| **HR-430MS** | **56AAK289** | ブリネルウェイトセット（400MS） 31.25　62.5　125　187.5 | （HBW1/10※1） （HBW1/30※1） | HBW2.5/31.25 HBW2.5/62.5 HBW2.5/187.5 | HBW5/62.5 HBW5/125 | （HBW10/100※1） |

## ■ブリネル試験用特別付属品（計測顕微鏡）（別売）

| コードNo. | 品　名 |
|---|---|
| **19BAA318** | 計測顕微鏡　40× |
| **19BAA319** | 計測顕微鏡 100× |

| | 予備超硬合金球 | | | |
|---|---|---|---|---|
| コードNo. | 19BAA281 | 19BAA283 | 19BAA162 | 19BAA163 |
| 品　名 | 予備超硬合金球 1mm | 予備超硬合金球 2.5mm | 予備超硬合金球 5mm | 予備超硬合金球 10mm |
| サイズ | ø1mm（1個） | ø2.5mm（1個） | ø5mm（1個） | ø10mm（1個） |

※1：試験機の標準仕様の内蔵ウェイトで、試験が可能です。圧子のみ選択が必要となります。

Mitutoyo

# ロックウェル硬さ試験機
# HR-500シリーズ wizhard

HR-500シリーズは、独自の電子制御の採用により、ロックウェル硬さ試験及びロックウェルスーパーフィシャル硬さ試験だけでなく、ブリネル硬さ試験の負荷シーケンスを備えた、1台で3種類の硬さ試験が可能な最新の試験機です。

コードNo.810-202, -203
HR-521, 522

コードNo.810-204
HR-523

切断しないと試験することができなかった内壁の硬さ試験が可能です。(全機種)
試験可能な最小径は標準で34mmですが、別売の5mmダイヤモンド圧子(パーツNo.19BAA292)を使用することで、内径22 mmまで可能となります。

操作パネルは、試験機上部への取付も可能ですので、設置スペースに制限のある場合に大変便利です。(全機種)
取付けには、別売の操作ボックス取付板(パーツNo.19BAA295)が必要となります。

タッチパネル

基本機能に絞り込んだシンプルな操作パネルです。
基本機能に加えて、各種統計演算や試験結果のグラフィック表示等が可能な高機能な操作パネルです。

## 試験力の自動切替え機能

予め圧子の種類をセット。試験したい硬さスケールを操作パネル上で選択。試験力は選択された硬さスケールに応じたレベルに自動的に切換えることが可能です。

## $\bar{X}$-R管理図や各種統計計算結果等をグラフィック表示

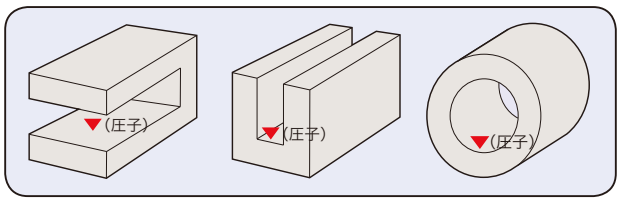
硬さ評価に必要な最大値、最小値、平均値等、統計演算の数値表示や$\bar{X}$-R管理図やヒストグラムの表示が可能です。

## 連続測定機能を装備

電磁ブレーキの採用により2点目からの測定はハンドル操作が不要。ボタンを押すだけで全ての操作が完了、連続してスピーディに測定できます。

## 様々な形状試料の測定が可能(ノーズタイプの圧子軸機構を採用)

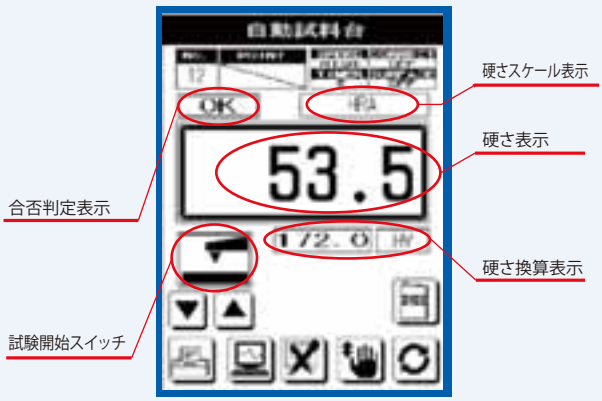
ノーズタイプの圧子機構により、平坦な試料の上面のみならず、パイプ状の試料の測定が可能です。



## ■操作パネルと機能紹介

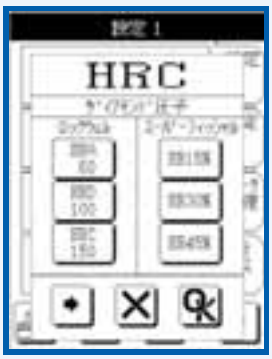
HR-521、522、523は、切換え表示方式のタッチパネルの採用により、豊富な機能と優れた操作性の両立を実現しています。

**基本操作画面**




### ●硬さスケールの直接選択機能

試験力と圧子の組合せで決まる硬さスケールは、タッチパネルで直接選択が可能です。初試験力と本試験力は、選択したスケールに合わせて自動設定されますので、大変便利です。

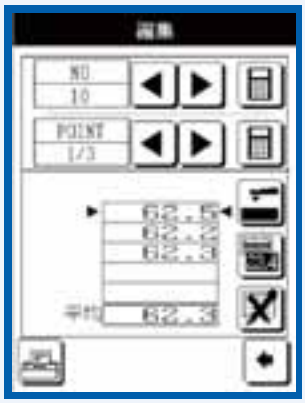



### ●試料の曲面補正測定機能

丸棒や球などの曲面形状の試料に対する曲面補正機能を備えていますので、平面形状の試料だけでなく様々な形状の硬さ試験が可能です。

### ●統計演算機能

工業材料の硬さ試験による品質管理では、複数点の試験結果に基づく判断が用いられます。そして、この複数点の試験結果の解析に役立つのが、最大、最小、平均値、標準偏差等の統計演算機能です。



## ■仕様

| コードNo. | 810-202 | 810-203 | 810-204 |
|---|---|---|---|
| 符号 | HR-521 | HR-522 | HR-523 |
| 初試験力(N) | 29.42　98.07 | | |
| 試験力(N) | | | |
| スーパーフィシャル | 147.1　294.2　441.3 | | |
| ロックウェル | 588.4　980.7　1471 | | |
| ブリネル | 1839 | 61.29　98.07　153.2　245.2　294.2<br>306.5　612.9　980.7　1226　1839 | |
| 試験力制御 | 自動(負荷・保持・除荷) | | |
| テーブル上下機構 | 手動(自動ハンドブレーキと自動負荷シーケンス) | | モータ駆動(手動も可能) |
| 操作部 | タッチパネル | | |
| 試験力切換 | スイッチ操作切換方式 | | |
| 試験力保持時間 | 0〜120s(1s単位で任意設定可) | | |
| 試料最大寸法 | 高さ:205mm(ロングタイプ:395mm)　奥行:150mm | | |
| パイプ状試料の許容内径 | 最小穴直径:35mm(特別仕様の圧子使用時:22mm) | | |
| 表示 | 硬さ値、試験条件、合否判定結果、統計演算結果、X-R管理図、硬さ換算値 | | |
| 機能 | ロックウェル硬さ試験、ロックウェルスーパーフィシャル硬さ試験、ブリネル硬さ試験(別売の計測顕微鏡、専用圧子必要) | | |
| | 換算機能[HV.HK.HR(ロックウェル硬さ A.B.C.D.F.G./ロックウェルスーパーフィシャル15T.30T.45T.15N.30N.45N,)引張強さ] | | |
| | 合否判定機能 | | |
| | 連続測定機能(同一厚試料に対して) | | |
| | 円筒補正、球面補正、オフセット補正、多点補正機能 | | |
| | 統計演算機能(最大、最小、平均値、標準偏差、上限値、下限値、合格数、範囲、不合格数) | | |
| | グラフ作成機能、(X-R管理図) | | |
| 言語対応 | 日本語、英語、ドイツ語、フランス語、イタリア語、スペイン語　6ヶ国語に対応　(HR-511除く) | | |
| 外部出力 | RS-232C, セントロニクス, デジマチック | | |
| 使用電源 | AC100V, 50/60Hz, 約40VA以下、(AC120V,AC220V,AC240V,, 工場出荷時指定可) | | |
| 外観寸法 | 機体　:約250(W)×670(D)×605(H)mm(ロングタイプ高さ:750mm)　約65kg(ロングタイプ:約75kg) | | |
| 質量 | 操作パネル :約165(W)×260(D)×105(H)mm　約0.75kg | | |

ロングタイプのコードNo.と符号: コードNo.**810-205**　符号**HR-521L**
コードNo.**810-206**　符号**HR-522L**
コードNo.**810-207**　符号**HR-523L**

## ■標準付属品

| コードNo.<br>パーツNo. | 品名 | 仕様 | コードNo.<br>パーツNo. | 品名 | 仕様 | コードNo.<br>パーツNo. | 品名 | 仕様 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 接続ケーブル | 硬さ試験機本体・表示機接続用 | 19BAA114 | 電源コード | AC100V用 | — | 硬さ基準片 | 70〜79HR30T |
| 19BAA073 | ダイヤモンド圧子 | スーパーフィシャル兼用 | | ビニールカバー | | | ヒューズ | |
| 19BAA074 | 圧子 | 1/16鋼球圧子(ø1.5875) | — | 硬さ試験片 | 30〜35HRC | | 付属品収納箱 | |
| 19BAA082 | 予備球 | 1/16鋼球(ø1.5875) 10個 | — | 硬さ試験片 | 60〜65HRC | | 取扱説明書 | |
| 810-039 | 平アンビル | ø64mm | — | 硬さ試験片 | 90〜95HRB | | 保証書 | |
| 810-040 | Vアンビル | ø40mm溝幅30mm | — | 硬さ試験片 | 64〜69HR30N | | | |

## ■ブリネル試験用特別付属品(試験条件と圧子)(別売)

ブリネル硬さ試験における試験力と圧子の関係は以下の通りです。
なおブリネル硬さ試験には、以下の別売のブリネル硬さ試験用の圧子、計測顕微鏡が必要です。

| | ブリネル | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 試験力 | 61.29 | 98.07 | 153.2 | 245.2 | 294.2 | 306.5 | 612.9 | 980.7 | 1226 | 1839 |
| パーツNo.19BAA277<br>ø1ブリネル試験用圧子 | | HBW1/10 | | | HBW1/30 | | | | | |
| パーツNo.19BAA279<br>ø2.5ブリネル試験用圧子 | HBW2.5/6.25 | | HBW2.5/15.625 | | | HBW2.5/31.25 | HBW2.5/62.5 | | | HBW2.5/187.5 |
| パーツNo.19BAA280<br>ø5ブリネル試験用圧子 | | | | HBW5/25 | | | HBW5/62.5 | | HBW5/125 | |
| パーツNo.19BAA284<br>ø10ブリネル試験用圧子 | | | | | | | | HBW10/100 | | |

計測顕微鏡40×(パーツNo.19BAA318)、計測顕微鏡100×(パーツNo.19BAA319)

## ■特別付属品（別売）

| 品名 | パーツNo. | |
|---|---|---|
| 硬さ基準片32HRB | **19BAA028** | |
| 硬さ基準片42HRB | **19BAA029** | |
| 硬さ基準片52HRB | **19BAA030** | |
| 硬さ基準片62HRB | **19BAA031** | |
| 硬さ基準片72HRB | **19BAA032** | |
| 硬さ基準片82HRB | **19BAA033** | |
| 硬さ基準片92HRB | **19BAA034** | |
| 硬さ基準片10HRC | **19BAA035** | |
| 硬さ基準片20HRC | **19BAA036** | |
| 硬さ基準片30HRC | **19BAA037** | |
| 硬さ基準片40HRC | **19BAA038** | |
| 硬さ基準片50HRC | **19BAA039** | |
| 硬さ基準片60HRC | **19BAA040** | |
| 硬さ基準片70HRC | **19BAA041** | |
| 硬さ基準片41HR30N | **19BAA042** | ● |
| 硬さ基準片50HR30N | **19BAA043** | ● |
| 硬さ基準片60HR30N | **19BAA044** | ● |
| 硬さ基準片73HR30N | **19BAA045** | ● |
| 硬さ基準片83HR30N | **19BAA046** | ● |
| 硬さ基準片75HR15N | **19BAA047** | ● |
| 硬さ基準片85HR15N | **19BAA048** | ● |
| 硬さ基準片90HR15N | **19BAA049** | ● |
| 硬さ基準片32HR30T | **19BAA050** | ● |
| 硬さ基準片42HR30T | **19BAA051** | ● |
| 硬さ基準片52HR30T | **19BAA052** | ● |
| 硬さ基準片62HR30T | **19BAA053** | ● |
| 硬さ基準片72HR30T | **19BAA054** | ● |
| 硬さ基準片78HR15T | **19BAA055** | ● |
| 硬さ基準片82HR15T | **19BAA056** | ● |
| 硬さ基準片87HR15T | **19BAA057** | ● |
| | | |
| ダイヤモンド圧子（R専用） | **19BAA072** | |
| ダイヤモンド圧子（R/S兼用） | **19BAA073** | |
| 1/16鋼球圧子（ø1.5875） | **19BAA074** | |
| 1/8鋼球圧子（ø3.175） | **19BAA075** | |
| 1/4鋼球圧子（ø6.35） | **19BAA076** | |
| 1/2鋼球圧子（ø12.7） | **19BAA077** | |
| | | |
| 操作ボックス取付板 | **19BAA295** | ▼ |
| 5mmダイヤモンド圧子 | **19BAA292** | ▼ |

●印は、HR-***MRを除く。
▼印は、HR-500シリーズのみとなります。

HR-110MR、HR-210MR
を除く。

**コードNo.264-504**
**デジマチックミニプロセッサ**
**DP-1VR**

接続ケーブル含まず（別売）別途ご注文ください。
接続ケーブル（1m）
**ARK-600、ATK-600（パーツNo.937386）**
**HR-500シリーズ（パーツNo.937387）**

**コードNo.810-622**
**プリンタ**
**DPU-414**

接続ケーブル
（HR-500用：パーツNo.12AAA804）
※HR-100～400は対象外

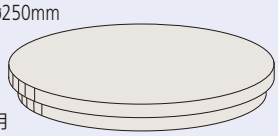
**コードNo.06ADV380E**
**USBインプットツール**
**ダイレクト USB-ITN**

PCへ簡単データ入力

**パーツNo.11AAC237**
**データ処理ソフトウェア**
※詳しくは、P.39をご参照ください。

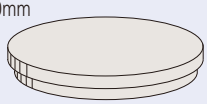
Mitutoyo

**コードNo.810-038**
**丸テーブル** 外径ø250mm



型材等の大きな試料用

**コードNo.810-037**
**丸テーブル** 外径ø180mm



型材等の大きな試料用

**コードNo.810-040**
**Vアンビル（大）**
（外径ø40mm,溝幅30mm）
軸物材料用（max.ø60mm）
差込み径 ø19mm

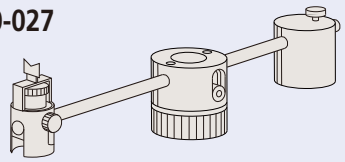
**コードNo.810-043**
**スポットアンビル**
（外径ø12mm）
差込み径 ø19mm

**コードNo.810-041**
**Vアンビル（小）**
（外径ø40mm,溝幅6mm）
軸物材料用（max.ø8.4mm）
差込み径ø19mm

**コードNo.810-044**
**スポットアンビル**
（外径ø5.5mm）
薄板材用
差込み径ø19mm

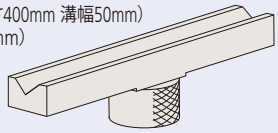
※枠内の特別付属品（別売）は、**AR-10, 20, 600**には使用できません。

**コードNo.810-027**
**バリレスト**

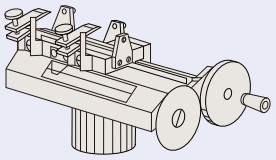


長尺物試料の試験（アンビル共用）

**コードNo.810-029**
**特殊Vアンビル**（長さ400mm 溝幅50mm）
軸物材料用（max.ø100mm）



**コードNo.810-026**
**ジョミニ試験用微動台**

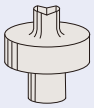


JIS G 0561
鋼の焼入性試験

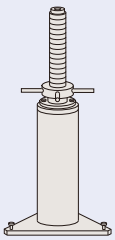
**コードNo.810-030**
**ダイヤモンドスポットアンビル**
外径ø10mm
薄板材用
差込み径ø19mm

※ロックウェルスーパーフィシャル硬さ試験専用

**コードNo.810-042**
**小形Vアンビル**
（外径ø10mm）
軸物材料用（max.ø16mm）
差込み径ø19mm



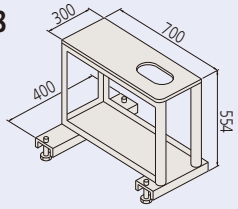
**コードNo.810-028**
**ジャッキレスト**



長尺物試料の試験用
（アンビル又は丸テーブルと共に使用）

**コードNo.810-643**
**除振台**
試験機のみ搭載可能です。

**コードNo.810-048**
**試験機用架台**

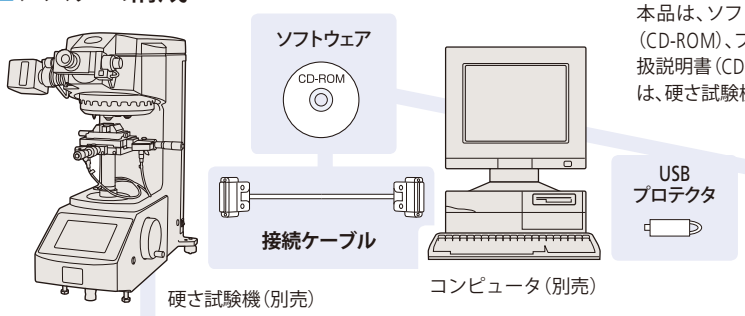


# 硬さ試験機用データ処理ソフトウェア

工業材料は不均質なものがほとんどであり、こうしたことから金属材料をはじめとした各種材料の物性評価や品質管理の分野では、材料試験の結果を統計的に処理して取り扱うことが一般的です。硬さ試験の分野でも、硬さ測定の結果は、材料開発や品質管理の分野でさまざまな分析や判断の目的から、各種統計的演算やグラフ化、管理図、報告書などの作成が必要となり、一般にこうした作業とこれらの結果の保存に関しては、コンピュータ上で扱われることが一般的です。現在、さまざまな分野で演算やグラフの作成などで広く利用されているソフトウェアにマイクロソフト社のExcelがあります。硬さ試験機用データ処理ソフトウェアは、ご使用されているコンピュータに表計算ソフトウェアExcelがインストールされていれば、接続ケーブルを介して硬さ試験機を接続し、硬さ測定の結果を直接にコンピュータ上の表計算ソフトウェアExcelのワークシートに転送し、ワークシート上で取り扱うことを可能にします。

本ソフトウェアは
…硬さ試験機からの測定結果を表計算ソフトウェアExcelのワークシート上に取り込むことができます。
…ワークシート上では、測定結果を標準付属のファイルを使用することで簡単に表形式にまとめることができます。
…硬さの測定結果と測定位置の情報が合わせて出力される硬さ試験機と接続して使用した場合、試料面上での硬さ分布をグラフィック表示することが可能であり、溶接部の熱影響の検討や試料表面の加工硬化、残留応力の度合いの評価等に威力を発揮します。
…また、鉄鋼材料などで広く行われている浸炭硬化層の評価に直接使用できる標準ファイルを添付しています。

## ■システム構成




本品は、ソフトウェアの標準構成に記した内容を収録したシステムディスク（CD-ROM）、プロテクタ、硬さ試験機とコンピュータの間を結ぶケーブル及び取扱説明書（CD-ROM）から構成されています。このソフトウェアを使用するためには、硬さ試験機とコンピュータを別途購入する必要があります。

### ◆硬さ試験機対応機種※

ビッカース硬さ試験機
HMシリーズ（HM-101を除く）
HVシリーズ（HV-101を除く）

ロックウェル硬さ試験機
HR-500シリーズ

ポータブル硬度計
HH-411シリーズ

### 硬さ試験機用データ処理ソフトウェア構成内容

#### ◆ソフトウェアの標準構成

測定結果一覧表
統計演算
（最大・最小・標準偏差・ばらつき・平均値・変動率）
硬さ曲線
硬さヒストグラム
二次元硬さ分布
三次元硬さ分布

#### ◆ケーブル仕様

本ソフトウェアには、硬さ試験機とコンピュータを結ぶケーブルが標準付属品となっています。ご購入の際には、使用されるコンピュータと硬さ試験機に応じてケーブル仕様が異なりますのでご確認ください。

## ■仕様

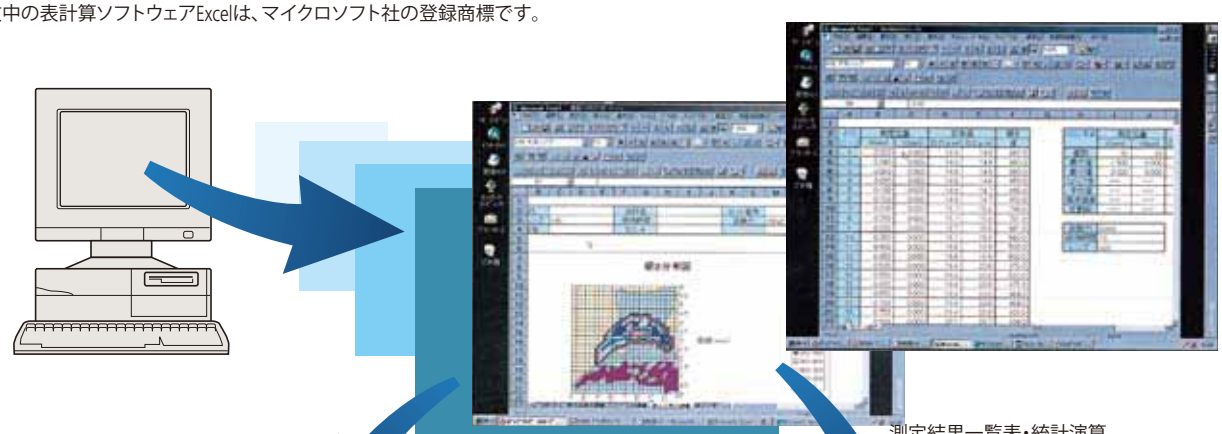
| パーツNo. | 符号 | 標準構成 | ケーブルの接続条件 | | ケーブルの仕様 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 硬さ試験機 | 動作環境 | |
| 11AAC236 | EXPAK-06 | ・ソフトウェア CD-ROM（取扱説明書含む）<br>・接続ケーブル<br>・USBプロテクタ<br>・クイック リファレンス | HM-210A<br>HM-220A<br>（システムB,C,Dは使用できません） | OS：Windows 7　SP1(32bit)<br>アプリケーション：Offfice　2010 (Excel2010)<br>言語：日本語もしくは英語<br>推奨ハードウェア<br>CPU：インテル i3-2100 プロセッサ (3.1GHz)<br>メモリ：２GB以上<br>光学ドライブ：CD-ROMドライブ<br>必要インターフェイスとポート数：<br>11AAC236：<br>USB　2ポート<br>11AAC237、238：<br>USB　1ポート、RS-232C＊　1ポート | USBケーブル |
| 11AAC237 | EXPAK-07 | | HM-102/103/112/113/114/115<br>HM-122/123/124/125<br>HM-211/221<br>HV-112/113/114/115<br>（上記機種でPCを利用したシステムは使用できません）<br>HR-511/521/522/523 | | RS-232Cリバース 9P-9P |
| 11AAC238 | EXPAK-08 | | HH-411（UD-410） | | 専用接続ケーブル ８P-9P |

＊：市販のUSB-RS-232C変換によるRS-232C利用に関しましては、動作確認できていないため保障いたしません。

Mitutoyo

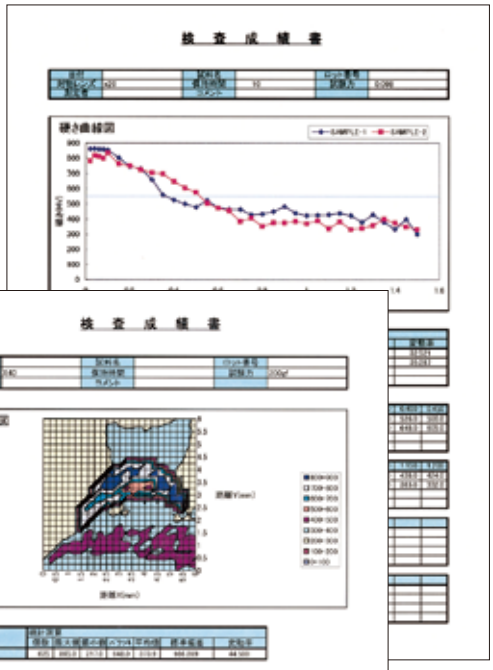
## ■設定画面例

硬さ試験機用データ処理ソフトウェアをExcelのワークシート上で動作させた場合の表示例を以下に示します。
※文中の表計算ソフトウェアExcelは、マイクロソフト社の登録商標です。

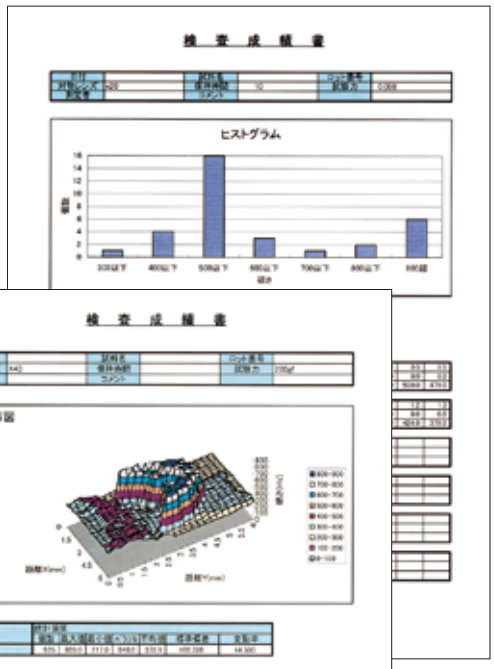


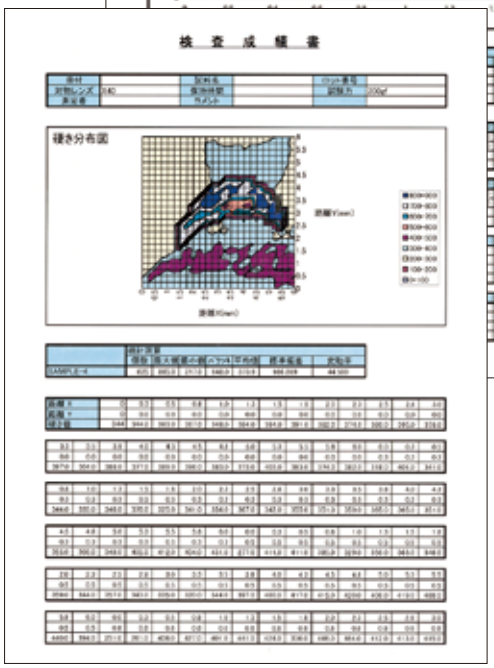
測定結果一覧表・統計演算

硬さ曲線

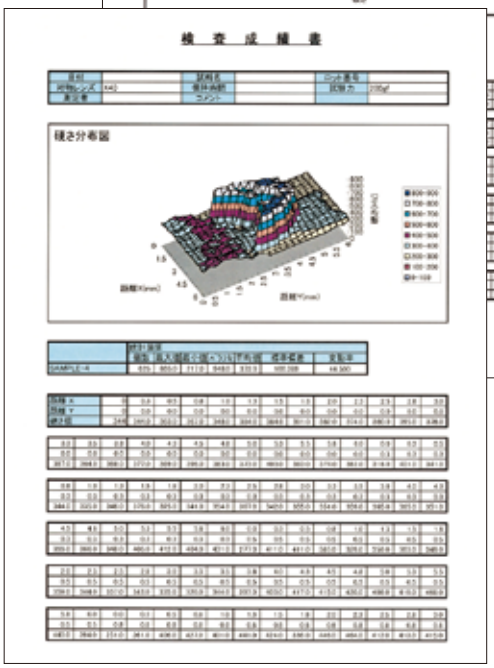


硬さヒストグラム





二次元硬さ分布



三次元硬さ分布

注：三次元硬さ分布は、本商品の基本機能ではなく
Microsoft社のExelの機能を用いたものです。

# 反発式ポータブル硬度計
# ハードマチック HH-411

HH-411は、コンパクトなボディーに優れた操作性を備えた金属用反発式ポータブル硬度計です。どなたにでも簡単に、しかもワンタッチに硬さ試験ができますので、現場でのさまざまな試験対象に幅広くご利用いただけます。

コードNo.810-299
HH-411



## 豊富な検出器バリエーション

標準装備の汎用検出器(Dタイプ)の他に特殊な用途にも対応できる豊富な検出器バリエーション(別売)をラインナップしています。Dタイプでは試験できない径のパイプ内壁の硬さ試験用として、DCタイプ。ベアリングや歯車用には、D+15タイプ。小さな歯車の底部、溶接部のコーナ部などの狭い面には、DLタイプを取揃えています。

## データ記憶機能を装備

硬さ試験の結果は、最大1800点を記憶することができますので、現場での巡回試験等に大変便利です。

## 自動角度補正機能を搭載

反発式硬度計の場合、検出器の試料面への押し当てる方向で、重力加速度が測定結果に影響を及ぼします。HH-411では、検出器の押し当て方向を自動認識する最新の計測技術を装備しており、重力加速度の影響を自動的に補正します。これにより、検出器方向の設定操作が不要になりました。

## 目的に応じた硬さスケールが選択可能

リーブ硬さHL値(L値:ASTM A 956による)を基に、ビッカース、ブリネル、ロックウェルC、ロックウェルB、ショアの各硬さ、および引張強さへ換算が可能です。試験を実施する場合、試験後に換算することが可能なだけでなく、換算モードの硬さ値表示で試験することも可能です。

## わずかな試料表面の硬さ試験も可能

硬さ検出器を押し当てることのできるわずかな試料面(標準装備のDタイプ:φ22mm、別売DLタイプ:φ4mm)さえあれば、硬さ試験が実施できます。構造物の隙間や歯車の溝部など、さまざまな試料形状の硬さ試験にご利用いただけます。

## 優れた操作性

基本操作は、検出器を試料面に押し当て、ボールペンをノックするように指で検出器ボタンを押すだけで、硬さ値を求めることができますので、どなたにも簡単に取扱うことが可能です。

Mitutoyo

## ■各検出器使用例

●DC Type : UD-412

●パイプ内壁や狭い空間の硬さ試験

●D+15 Type : UD-413

●隙間や溝、浅い段差部分の硬さ試験

●DL Type : UD-414

●歯車の底部, 溶接部のコーナ部などの狭い面

## ■仕様

| コードNo. | 810-299(JIS)、810-298(ASTM) |
|---|---|
| 符号 | HH-411 |
| 検出器 | インパクトハンマー先端に超硬合金球使用（D形：ASTM A 956仕様） |
| 表示部 | 7セグメント　液晶表示 |
| 表示硬さ | リーブ硬さ　　：1～999HL |
| 測定精度 | 800HL±12HL<br>※当社推奨の試験片を石定盤にしっかり据え付けた状態において、本取扱説明書に記載した試験方法により測定した場合 |
| 換算硬さ等表示<br>※選択した換算表により異なります。 | ビッカース硬さ　　：43～950HV<br>ロックウェル硬さ（Cスケール）：19.3～68.2HRC<br>ロックウェル硬さ（Bスケール）：13.5～101.7HRB<br>ショア硬さ　　：13.2～99.3HS<br>引張強さ　　：499～1996MPa |
| 機能 | 自動角度補正機能<br>オフセット機能<br>合否判定機能<br>データ記憶機能：1800点<br>換算機能（表示範囲の内容）<br>統計演算機能（平均、最大、最小、ばらつき、標準偏差）<br>オートスリープ機能<br>打点回数表示機能 |
| 試料条件 | 最小試料厚5mm以上且つ質量5kg以上<br>（但し、質量0.1kg～5kgの場合、頑丈な支持台に固定することで試験可）<br>試験箇所：試料端点より5mm以上、各試験箇所間3mm以上<br>試料表面粗さ：Ra2μm以内 |
| 出力 | RS-232C、デジマチック（各1出力、同時出力可能） |
| 使用電源 | 単3アルカリ乾電池2本（電池寿命：連続使用約70時間）、<br>ACアダプタ（特別付属品） |
| 使用環境 | 温度：0～50℃　湿度：95%以下（結露がないこと） |
| 外観寸法<br>質量 | 表示器：約70（W）×110（D）×35（H）mm　　約200g<br>検出器：約ø28×175mm　　120g |

※ショア硬さ値を求める目的で日本国内で使用される場合は、**コードNo.810-299**を選択して下さい。

## ■標準構成品

| コードNo./パーツNo. | 品名 | 仕様 | 数量 |
|---|---|---|---|
| **810-292** | 表示器UD-410 | — | 1 |
| — | 単3アルカリ乾電池 | — | 2 |
| — | 取扱説明書 | — | 1 |
| — | ストラップ | — | 1 |
| **810-287** | 検出器UD-411 | Dタイプ 約ø28×175mm、約120g（先端径ø22mm） | 1 |
| — | インパクトハンマー | — | 1 |
| **19BAA457** | 超硬合金球 | インパクトハンマーに組込済 | 1 |
| **19BAA459** | レンチ | 超硬合金球交換用 | 1 |
| **19BAA451** | サポートリング | ø22mm | 1 |
| **19BAA452** | サポートリング（小） | ø14mm | 1 |
| **19BAA258** | 掃除ブラシ | — | 1 |
| — | 試験機用収納ケース | 表示器・検出器用 | 1 |
| **19BAA265** | 硬さ試験片 | 800HLD相当 | 1 |
| — | 試験片用収納ケース | — | 1 |

**備考**：ゴムなどの弾性材料に関しては、硬さ測定を目的として使用することはできません。リーブ硬さ試験の原理は、軽い打撃による挙動より硬さを求めるものです。そのため試験結果は、測定物の大きさ（特に厚さ）、表面粗さの影響を受けやすいのでご注意下さい。

## ■特別付属品（別売）

| コードNo./パーツNo. | 品名 | 仕様 | 数量 |
|---|---|---|---|
| **264-504** | デジマチックミニプロセッサDP-1VR | 測定データの印字、各種統計演算等 | 1 |
| **937387** | 接続ケーブル | DP-1VRと表示器接続用（1m） | 1 |
| **09EAA082** | 記録紙 | DP-1VR用（10巻） | 1 |
| **810-622** | サーマルプリンタDPU-414 | 測定データの印字、各種統計演算等 | 1 |
| **19BAA285** | 接続ケーブル | DPU-414と表示器接続用 | 1 |
| **19BAA157** | 記録紙 | DPU-414用（TP411-28CL）（10巻） | 1 |
| **19BAA238** | 接続ケーブル | PCと表示器接続用 RS-232C（DOS/Vパソコン用） | 1 |
| **526688** | ACアダプタ | 表示器用　AD908N | 1 |
| **19BAA243** | 硬さ試験片 | 880HLD（ø115mm、t33mm、3.7kg） | 1 |
| **19BAA244** | 硬さ試験片 | 830HLD（ø115mm、t33mm、3.7kg） | 1 |
| **19BAA245** | 硬さ試験片 | 730HLD（ø115mm、t33mm、3.7kg） | 1 |
| **19BAA246** | 硬さ試験片 | 620HLD（ø115mm、t33mm、3.7kg） | 1 |
| **19BAA247** | 硬さ試験片 | 520HLD（ø115mm、t33mm、3.7kg） | 1 |
| **19BAA248** | サポートリング円筒（3） | 凸円筒面測定用（R10～20mm）：D、DCタイプ用 | 1 |
| **19BAA249** | サポートリング中空円筒（4） | 凹円筒面測定用（R14～20mm）：D、DCタイプ用 | 1 |
| **19BAA250** | サポートリング球面（5） | 凸球状面測定用（R10～27.5mm）：D、DCタイプ用 | 1 |
| **19BAA251** | サポートリング中空球面（6） | 凹球状面測定用（R13.5～20mm）：D、DCタイプ用 | 1 |
| **19BAA457** | 超硬合金球 | D、DC、D＋15タイプ用 | 1 |
| **19BAA458** | 交換用球軸 | DLタイプ用 | 1 |
| **810-287** | 検出器 UD-411 | Dタイプ 約ø28×175mm、約120g（先端径ø22mm） | 1 |
| **810-288** | 検出器 UD-412 | DCタイプ 約ø22×85mm、約50g（先端径ø22mm） | 1 |
| **810-289** | 検出器 UD-413 | D＋15タイプ ø28×190mm、約130g（先端幅11mm） | 1 |
| **810-290** | 検出器 UD-414 | DLタイプ ø28×230mm、約140g（先端径ø4mm） | 1 |

## ■豊富な検出器（特別付属品）

● 1つの表示器（**UD-410**）で、さまざまな検出器を組み合せて使用することが可能です。

コードNo.**810-290**
符　号：**UD-414**
用　途：歯車底部、溶接コーナ部などの測定に適します。

コードNo.**810-289**
符　号：**UD-413**
用　途：歯車、ボールベアリングのレース部など凹部の測定に適します。

コードNo.**810-288**
符　号：**UD-412**
用　途：円筒の内壁などの測定に適します。握り部が短かく、測定姿勢を安定させて試験したい場合に適します。

# スポンジ・ゴム・プラスチック用硬度計
# ハードマチック
# HH-300シリーズ

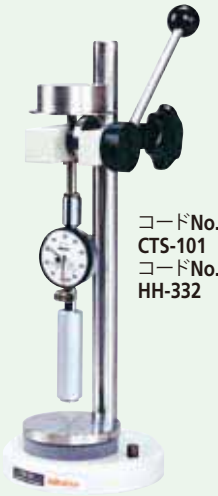
ハードマチックHH-300シリーズに、スリムで持ちやすいロングタイプと手のひらにフィットするコンパクトタイプがあります。
どちらのタイプもアナログとデジタルの2種類の表示仕様とがあります。

ロングタイプ

HRシリーズ

コードNo.811-333,334
HH-333, 334
コードNo.811-337,338
HH-337, 338

プラスチック



コードNo.811-019
CTS-101
コードNo.811-332
HH-332

コードNo.811-333,337
HH-334, 338

硬質ゴム

コードNo.811-331,332
HH-331, 332
コードNo.811-335,336
HH-335, 336

一般ゴム
エラストマ

コードNo.811-013
CTS-103
コードNo.811-336
HH-336

コンパクトタイプ

コードNo.811-329,330
HH-329, 330

硬質スポンジ
軟質フォーム

HARD

SOFT

# 硬さ測定は、硬度計を手で握り試料に押し当て、あとは指示値を読みとるだけの簡単な操作です。

硬さの測定対象となる試料は、軟らかなスポンジから硬いプラスチックまで様々です。また、試料の測定する箇所も、平坦な面や穴、溝の底部など多様です。こうした色々な素材の硬さ測定環境に、HH-300シリーズの10機種の硬度計ラインナップがお応えします。ハードマチックHH-300シリーズは、内外の各種工業規格にも準じており、必須条件となったPL法への対応やISO 9000などで求められている品質管理ツールとしてもお役立ていただけます。

ロングタイプ

アナログコンパクトタイプ

デジタルコンパクトタイプ

## ロングタイプ HH-331, 332, 333, 334

ロングタイプの先端は、細長い円筒形（φ24×85mm）です。フラットな試料面をはじめ、溝・穴底部の硬さ測定ができます。また、成形直後の試料温度の高い状態でも、試料面に手や顔を近づけずに硬さ測定ができます。

## コンパクトタイプ HH-329, 330, 335, 336, 337, 338

コンパクトな外観は、測定の際に手のひらに無理なくフィットします。

## ■仕様

| コードNo. | | 811-329 | 811-330 | 811-331 | 811-332 | 811-333 | 811-334 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 符号 | | HH-329 | HH-330 | HH-331 | HH-332 | HH-333 | HH-334 |
| タイプ | | コンパクトタイプ | | ロングタイプ | | | |
| 表示仕様 | | アナログ | デジタル | アナログ | デジタル | アナログ | デジタル |
| 測定対象 | | 軟質ゴム、スポンジ、フェルト、硬質フォルム、糸巻き | | 一般ゴム/軟質プラスチック | | 硬質ゴム/硬質プラスチック/エボナイト | |
| 規格上の分類 | | Type E | | Type A | | Type D | |
| 押針形状 | 軸直径 | — | | ø1.25 ±0.15mm | | | |
| | 先端形状 | 半球形 | | 裁頭円錐形 | | 円錐形 | |
| | 先端角度 | — | | 35°±0.25° | | 30°±0.5° | |
| | 先端直径 | ø5±0.04 | | ø0.79 ±0.01mm | | — | |
| | 先端曲率 | — | | — | | 0.1±0.01mm | |
| 加圧面形状 | | 44×18mm | | ø18mm | | | |
| 加圧面からの押針の突出量 | | 2.5mm | | 2.5mm | | | |
| 最小目盛 | | 1度（HH-329、331、333、335、337）　0.5度（HH-330、332、334、336、338） | | | | | |
| 負荷装置<br>$W_E$、$W_A$、$W_D$ばね力（mN）<br>$H_E$、$H_A$、$H_D$硬さ | | コイルスプリング方式<br>$W_E$=550+75$H_E$<br>（10度 1300mN、90度 7300mN） | | コイルスプリング方式<br>$W_A$=550+75$H_A$（$H_A$：10～90間）<br>（10度 1300mN、90度 7300mN） | | コイルスプリング方式<br>$W_D$=444.5$H_D$（$H_D$：20～90間）<br>（20度 8890mN、90度 40005mN） | |
| 機能 | | 置針機能 | ホールド機能<br>デジマチック出力 | 置針機能 | ホールド機能<br>デジマチック出力 | 置針機能 | ホールド機能<br>デジマチック出力 |
| 外観寸法 | | 約56（W）×33.5（D）×144（H）mm | 約60（W）×28.5（D）×151（H）mm | アナログロング 約56（W）×33.5（D）×186（H）mm<br>デジタルロング 約60（W）×28.5（D）×193（H）mm | | | |
| 質量 | | 300g | 290g | 320g | 310g | 320g | 310g |
| 使用電源 | | — | ボタン形<br>酸化銀電池<br>SR44 | — | ボタン形<br>酸化銀電池<br>SR44 | — | ボタン形<br>酸化銀電池<br>SR44 |
| 標準構成 | | ●硬度計本体　1台　●取扱説明書　1部　●ボタン形酸化銀電池SR44　1個（HH-330、332、334のみ）　●保証書 | | | | | |



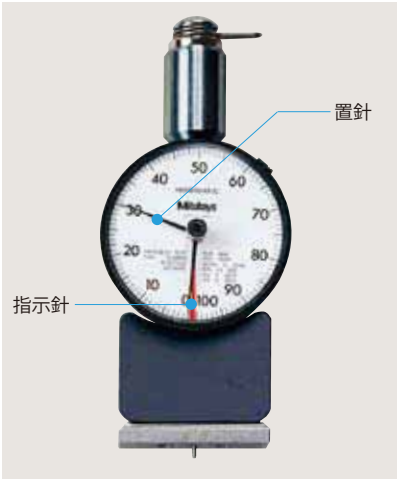
Mitutoyo

## ホールド機能 HH-330, 332, 334, 336, 338

任意に測定中の表示値をホールドすることができるので、測定結果を手元で確認することができます。

## 置針機能 HH-329, 331, 333, 335, 337

アナログ表示器に取付けられている置針は、測定時のピーク値計測に大変便利です。




## 出力・ゼロセット機能 HH-330, 332, 334, 336, 338

デジマチックインターフェースを標準装備していますので計測システムなどへの接続が可能です。また、電源スイッチと兼用になっているゼロセットスイッチを利用することにより、量子化誤差による微妙なゼロ位置のずれを補正することができます。

## ■仕様

| コードNo. | | 811-335 | 811-336 | 811-337 | 811-338 |
|---|---|---|---|---|---|
| 符号 | | HH-335 | HH-336 | HH-337 | HH-338 |
| タイプ | | コンパクトタイプ | | | |
| 表示仕様 | | アナログ | デジタル | アナログ | デジタル |
| 測定対象 | | 一般ゴム/軟質プラスチック | | 硬質ゴム/硬質プラスチック/エボナイト | |
| 規格上の分類 | | Type A | | Type D | |
| 押針形状 | 軸直径 | ø1.25 ±0.15mm | | | |
| | 先端形状 | 裁頭円錐形 | | 円錐形 | |
| | 先端角度 | 35°±0.25° | | 30°±0.5° | |
| | 先端直径 | ø0.79mm ±0.01mm | | — | |
| | 先端曲率 | — | | 0.1±0.01mm | |
| 加圧面形状 | | 44×18mm | | | |
| 加圧面からの押針の突出量 | | 2.5mm | | | |
| 最小目盛 | | 1度(HH-331、333、335、337)　0.5度(HH-332、334、336、338) | | | |
| 負荷装置<br>$W_A$、$W_D$ばね力(mN)<br>$H_A$、$H_D$硬さ | | コイルスプリング方式<br>$W_A$=550+75$H_A$($H_A$:10～90間)<br>(10度 1300mN、90度 7300mN) | | コイルスプリング方式<br>$W_D$=444.5$H_D$($H_D$:20～90間)<br>(20度8890mN、90度 40005mN) | |
| 機能 | | 置針機能 | ホールド機能<br>デジマチック出力 | 置針機能 | ホールド機能<br>デジマチック出力 |
| 外観寸法 | | アナログコンパクト 約56(W)×33.5(D)×144(H)mm<br>デジタルコンパクト 約60(W)×28.5(D)×151(H)mm | | | |
| 質量 | | 300g | 290g | 300g | 290g |
| 使用電源 | | — | ボタン形<br>酸化銀電池<br>SR44 | — | ボタン形<br>酸化銀電池<br>SR44 |
| 標準構成 | | ●硬度計本体　1台 ●取扱説明書　1部 ●ボタン形酸化銀電池SR44　1個(HH-336、338のみ) ●保証書 | | | |

## ■特別付属品（別売）

### 測定/検定兼用スタンド CTSシリーズ（全機種）

CTSシリーズは、HH-300シリーズと組み合わせて使用することで、❶硬さ測定とHH-300シリーズの硬度計本体の❷ばね力検定が行えます。また、❸付属のおもりを直接硬度計に接続して硬さ測定を行うことで、硬度計を直接手で押して硬さ測定をするのに比べて、個人差の少ない安定した結果が得られます。おもりを直接硬度計に接続しての利用方法は、スタンドの利用できない大形の試料や現場での硬さ測定にも効果的な測定方法です。CTSシリーズには、硬度計のタイプに応じて4機種のタイプがあります。4機種のタイプとも上記の❶、❷及び❸の機能を別売りの付属品を付加することで1台のスタンドで利用することができます。

## ■仕様

| コードNo. | | 811-019 | 811-012 | 811-013 | 811-014 |
|---|---|---|---|---|---|
| 符号 | | CTS-101 | CTS-102 | CTS-103 | CTS-104 |
| 適用機種 | | HH-331、332 | HH-333、334 | HH-335、336 | HH-337、338 |
| 用途 | 1.定圧硬さ測定 測定荷重 | 9.81N | 49.05N | 9.81N | 49.05N |
| | 使用するおもり | ① | ①+③+④ | ① | ①+③+④ |
| | 2.手押し定圧硬さ測定 測定荷重 | 9.81N | 49.05N | 9.81N | 49.05N |
| | 使用するおもり | ①+⑥ | ①+③+⑥ | ①+⑥ | ①+③+⑥ |
| | 3.荷重検定 使用するおもり | L:—/H:① | L:①+⑤/H:③ | L:—/H:①+② | L:①+⑤/H:③ |
| おもり | おもりの用途 | ①CTS-101、102、103、104測定/検定用 ②103測定用 ③CTS-102、104測定/検定用 ④CTS-102、104測定用 ⑤CTS-102、104測定/検定用 ⑥CTS-101、102、103、104測定用 | | | |
| | 外径寸法（単位mm） | ①ø64×23.5 ⑥ø40×13 | ①ø64×23.5 ③ø78×110 ④ø20×25 ⑤ø40×25 ⑥ø40×13 | ①ø64×23.5 ②ø20×19 ⑥ø40×13 | ①ø64×23.5 ③ø78×110 ④ø20×25 ⑤ø40×25 ⑥ø40×13 |
| | 機体質量 | ①580g ②34.8g ③3950g ④50g ⑤197.4g ⑥130g | | | |
| スタンド概要 | 外観寸法 | ø148×高さ（最大）420mm | | | |
| | 上下ストローク | 12mm | | | |
| | 最大試料厚さ | 約90mm | | 約90mm | |
| | 試料台寸法 | ø90mm | | | |
| | 総質量 | 約9kg | 約13kg | 約9kg | 約13kg |

## ■標準構成

| 品　名 | 仕様 | 個数 | 811-019 CTS-101 | 811-012 CTS-102 | 811-013 CTS-103 | 811-014 CTS-104 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 本体 | — | 1 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 工具セット | — | 1 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| おもり① | 測定/検定用 | 1 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| おもり② | 検定用 | 1 | — | — | ○ | — |
| おもり③ | 測定/検定用 | 1 | — | ○ | — | ○ |
| おもり④ | 測定/検定用 | 1 | — | ○ | — | ○ |
| おもり⑤ | 検定用 | 1 | — | ○ | — | ○ |
| おもり⑥ | 検定用 | 2 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 取扱説明書 | — | 1 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 保証書 | — | 1 | ○ | ○ | ○ | ○ |

❶硬さ測定

❷ばね力検定

❸おもりの直接接続

## おもりセット（全機種）

CTSシリーズには、標準付属品で適用機種に必要なおもり全てが標準で付属されています。また、別売としておもりセットを用意しています。例えば、当初にType Aの硬度計を購入した場合に、Type Dの硬度計を後日追加購入した場合には、CTSシリーズのType D用を一式追加購入しなくても、おもりセットのType D用だけを追加購入するだけで、Type D用の硬度計での硬さ測定や硬度計の検定を行うことができます。また、当初からスタンドの利用できない試料を測定する場合には、硬度計に直接おもりを接続した利用方法に限定して、おもりセットだけを購入することで対応することができます。

| コードNo. | 品　名 | 仕　様 | 適用機種 | 標準構成 |
|---|---|---|---|---|
| **811-015** | おもりセットLA | おもり①＋②＋⑥ | **HH-331、332** | ●おもり①②⑥ 各1個 ●工具 一式<br>●収納ケース 1個 ●取扱説明書・保証書 各1部 |
| **811-016** | おもりセットLD | おもり①＋③＋④＋⑤＋⑥ | **HH-333、334** | ●おもり①③④⑤⑥ 各1個 ●工具 一式<br>●収納ケース 1個 ●取扱説明書・保証書 各1部 |
| **811-017** | おもりセットCA | おもり①＋②＋⑥ | **HH-335、336** | ●おもり①②⑥ 各1個 ●工具 一式<br>●収納ケース 1個 ●取扱説明書・保証書 各1部 |
| **811-018** | おもりセットCD | おもり①＋③＋④＋⑤＋⑥ | **HH-337、338** | ●おもり①③④⑤⑥ 各1個 ●工具 一式<br>●収納ケース 1個 ●取扱説明書・保証書 各1部 |

## チャックバー

**HH-329, 330, 335, 336, 337, 338**

**パーツNo.19BAA180**

チャックバー（別売）を使って、市販のボール盤に取付けて使用することで、加圧姿勢が崩れにくくなり、さらに電子秤りを組み合わせることで、CTSシリーズのスタンドを使用した場合と同様の安定した測定結果を得ることができます。

## ■各規格での硬さの表記例

| 規　格 | 表　記 | 内　容 |
|---|---|---|
| JIS K 6253<br>ISO 7619 | A45/15 | Type Aの硬度計で、硬さ測定を実施。加圧面が密着して、15秒後の硬さの読みが45であることを示す。 |
| | D70/10 | Type Dの硬度計で、硬さ測定を実施。加圧面が密着して、10秒後の硬さの読みが70であることを示す。 |
| JIS K 7215 | HDA83 | Type Aの硬度計で、硬さ測定を実施。硬さの読みが83であることを示す。 |
| | HDD56 | Type Dの硬度計で、硬さ測定を実施。硬さの読みが56であることを示す。 |
| ASTM D 2240 | A/45/15 | Type Aの硬度計で、硬さ測定を実施。加圧面が密着して、15秒後の硬さの読みが45であることを示す。 |
| | D/60/1 | Type Dの硬度計で、硬さ測定を実施。加圧面が密着して、1秒後の硬さの読みが60であることを示す。 |
| ISO 868 | A/15：45 | Type Aの硬度計で、硬さ測定を実施。加圧面が密着して、15秒後の硬さの読みが45であることを示す。 |
| | D/1：60 | Type Dの硬度計で、硬さ測定を実施。加圧面が密着して、1秒後の硬さの読みが60であることを示す。 |
| DIN 53 505 | 75Shore A | Shore Aの硬度計で、硬さ測定を実施。硬さの読みが、75であることを示す。 |
| JIS K 6301 | Hs（JIS A）40 | A形の硬度計で、硬さ測定を実施。硬さの読みが40であることを示す。 |
| | Hs（JIS C）60 | C形の硬度計で、硬さ測定を実施。硬さの読みが60であることを示す。 |

### ■内外規格

JIS K 6253　「加硫ゴム及び熱可塑性ゴム 一硬さの求め方」
JIS K 6301　「加硫ゴムの物理試験方法」
JIS K 7215　「プラスチックのデュロメータ硬さ」
JIS S 6050　「プラスチック字消し」
ISO 7619　「Rubber-Determination of indentation hardness by means of pocket hardness meters」
ISO 868　「Plastics and ebonite-Determination of indentation hardness by means of a durometer（Shore hardness）」
ASTM D 2240　「Standard Test Method for Rubber Property-Durometer Hardness」
DIN 53 505　「Testing of rubber and plastics; shore A and shore D hardness test」
SRIS 0101　「膨張ゴムの物理試験方法」

### ■硬さ基準片（HH-333、334、337、338）

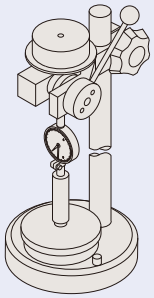
硬度計の日常点検に大変に便利なツールとして、硬さ基準片（JIS K 7215に基づく／Type D用）があります。
ご購入と詳しいお問い合わせは、下記の通りです。

財団法人 化学技術戦略推進機構
高分子試験・評価センター
〒111-0052
東京都台東区柳橋2-22-13 東京プラスチック会館内
電話（03）3862-4841

## ■システム構成

HH-300シリーズは、各種特別付属品（別売）と組み合わせて利用することで、より一層効果的に使用することができます。

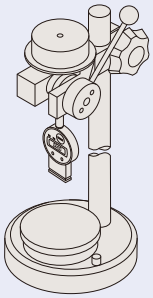
コードNo.811-019 CTS-101
コードNo.811-012 CTS-102



コードNo.811-015 おもりセットLA
コードNo.811-016 おもりセットLD

コードNo.811-017 おもりセットCA
コードNo.811-018 おもりセットCD

コードNo.811-013 CTS-103
コードNo.811-014 CTS-104

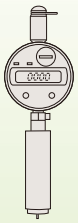


### ロングタイプ

コードNo.811-331
HH-331
コードNo.811-333
HH-333

アナログタイプ

コードNo.811-332
HH-332
コードNo.811-334
HH-334



デジタルタイプ

### コンパクトタイプ

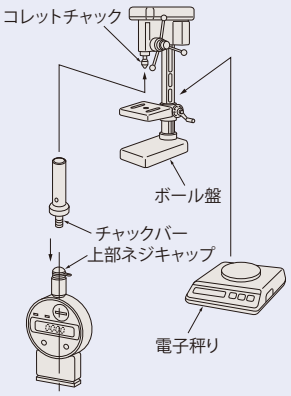
コードNo.811-329
HH-329
コードNo.811-335
HH-335
コードNo.811-337
HH-337

アナログタイプ

コードNo.811-330
HH-330
コードNo.811-336
HH-336
コードNo.811-338
HH-338

デジタルタイプ

パーツNo.19BAA180
チャックバー




備考：ボール盤に取り付けて、電子秤りと合せて使用することをお勧めします。

パーツNo.938882
乾電池 SR44

# 関連情報と資料

## ■硬さとは

硬さとは何であるか、日常生活においては広く便利に使われている言葉でありながら、その内容は複雑です。硬い軟らかいを経験することは容易でありながら本質を簡単に表現することはむずかしい。それほど硬さは広範囲の内容をもつものであって、磨耗に対する抵抗、引っかきに対する抵抗、弾性係数、降伏点、破壊強さ、粘りともろさ、展延性などに関連する性質を持っており、それらの性質の一つまたは少数と関係の深い尺度を示します。また、硬さ試験は局所の材料試験であって、引張強さ、耐力、ばね限界値、成型性、耐磨耗性などの試験に比べ簡単に行うことができることと、試験後でもそのまま製品として利用できることも多く、他の特性の代用特性として多種多様の硬さが実用となっています。

**硬さとは**

**「長さ・時間・質量・電流のような物理量ではなく、**
**他の機械特性と同様に工業量または比較値である。」**

**ある物体の硬さとは、**

**「それが他の物体によって変形を与えられた際の**
**抵抗の大小を示す尺度」**

### 1．硬さの概要

**硬さを数値化して示す試験方法は、変形の与え方、抵抗の表示法に多種多様な方式が考案され、それぞれの試験方法によって定義づけされています。現在一般工業で利用されている硬さ試験方法は、標準体、測定の基礎になる変形、硬さの算出法の違いにより次のように大別できます。**

**押込硬さ試験は最も実用化されている方法です。試験面に永久変形を与えることにより、変形を生ずるに要した試験力と生じた変形の寸法から硬さを決定するものです。**

**その他には、標準体を試験面に衝突させた際の挙動で示す反発硬さ（動的硬さ）、相互に擦り付けた際の挙動で示す引っかき硬さがあります。また、測定操作の簡易性を優先させ対象材料ごとに異なる比較測定の方法を利用したポータブル硬さには、磁界や超音波なども一部利用されています。**

**一般に身近な硬さの代表例には、古くから行われているモース硬さや鉛筆の硬さといった試験方法もあります。**

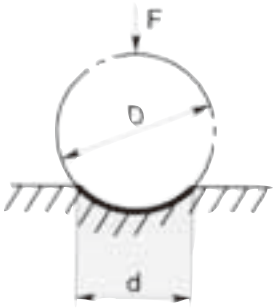
### 2.硬さに関する規格

JIS規格のなかには、各種硬さに関する規格が制定されています。近年の国際化の流れに伴い、JIS規格はISO規格に整合化する形で改訂が進められています。主だった分類で示しますと次のような項目に分かれます。

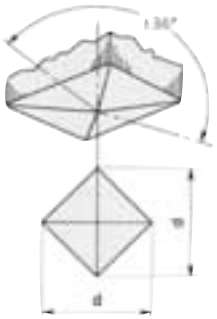
- 試験方法　　：一般に硬さ試験をする際の方法を示す。
- 試験機の検証　：硬さ試験に使用する試験機を示す。
- 基準片の校正　：硬さ試験機の検証に使用する基準片の校正を示す。
- 用途別の試験方法：各種用途での硬さ試験方法を示す。

（引用している規格）

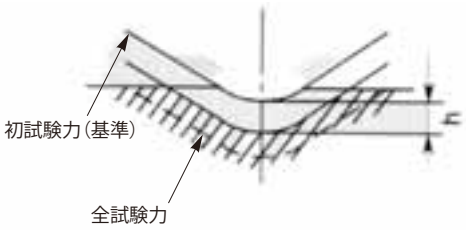
**●ブリネル硬さ試験**




**●ビッカース硬さ試験**



**●ロックウェル硬さ試験**

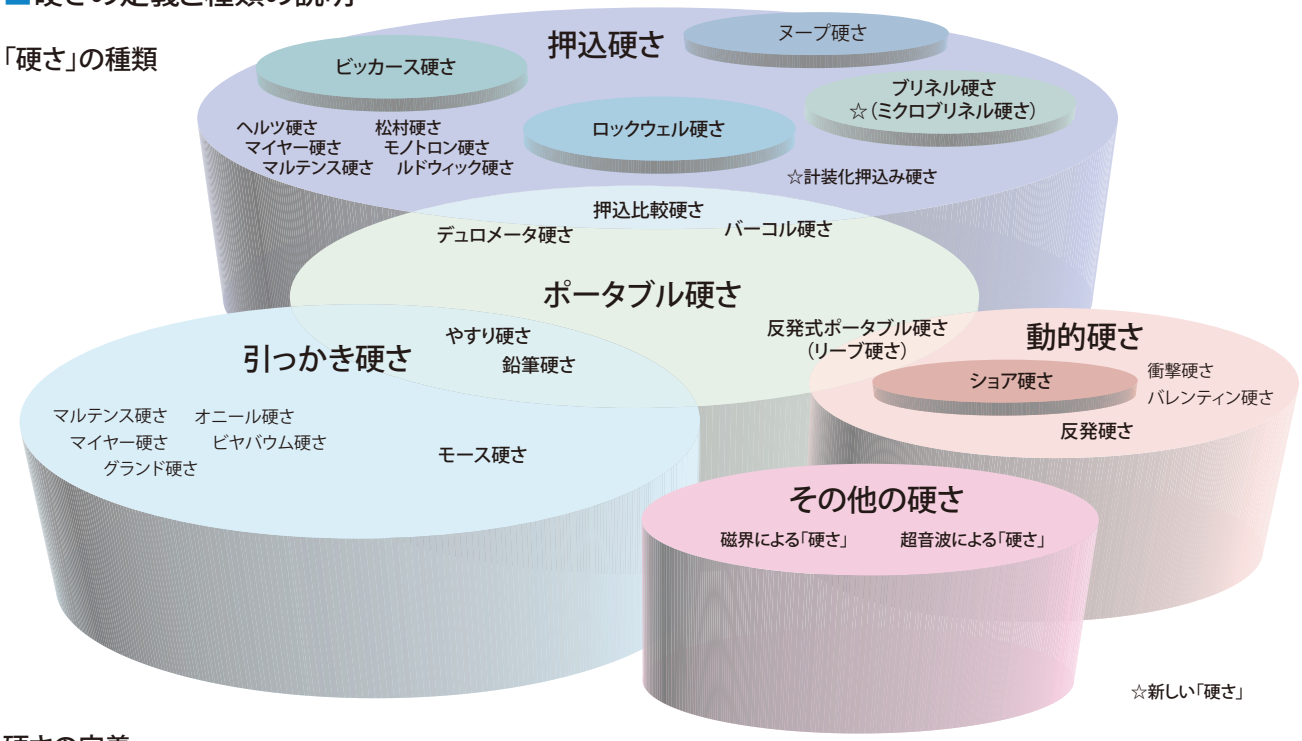



**各種硬さ試験のくぼみの大きさ**

| 硬さ試験 | 試験力 | くぼみの直径(mm) | くぼみの深さ(mm) |
|---|---|---|---|
| ブリネル硬さ(HB) | 29421N | 5.5～3 | 1～0.5 |
| ロックウェル硬さ（HRC） | 1471N | 1～0.5 | 0.06～0.015 |
| ロックウェル硬さ(HRA) | 588.4N | 0.5～0.25 | 0.04～0.01 |
| ロックウェルスーパーフィシャル硬さ(HR) | 147.1～441.3N | 0.2～0.02 | 0.02～0.001 |
| ビッカース硬さ（HV） | 9.807～490.3N | 0.7～0.05 | 0.1～0.01 |
| | 98.07～9807mN | 0.2～0.005 | 0.03～0.001 |
| ショア硬さ(HS) | | 0.3～0.6 | 0.01～0.04 |

## ■硬さの定義と種類の説明

「硬さ」の種類




### 硬さの定義

(1)ブリネル硬さ

ブリネル硬さの試験方法は、規格化された硬さの中で最初に考案された方法であり、他の硬さ測定法を誘導した硬さです。

ブリネル硬さは、圧子(鋼球または超硬合金球、直径Dmm)に試験力Fを加えて試料に押込んだ後、圧子を取り去ったときのくぼみの直径d(mm)から計算される球圧子と試料との接触面積S(mm²)で試験力を割った値です。圧子が鋼球のときHBS、超硬合金球のときHBWの記号を用います。kは、定数(1/g=1/9.80665=0.102)。

$$HBW = k\frac{F}{S} = 0.102\,\frac{2F}{\pi D\,(D-\sqrt{D^2-d^2})} \qquad \begin{matrix}F:N\\D:mm\\d:mm\end{matrix}$$

ブリネル硬さは同じ負荷条件($F/D^2$)であれば、異なる試験力によって測定してもほぼ同じ硬さがえられます。このことを応用して外国では、小さい試験力での測定が普及しています。2451N以下の試験力による試験は、ロックウェルまたはビッカース硬さ試験機に対応する試験力用おもりと圧子を取付けて実施することもできます。$F/D^2$は鉄鋼では30とし、他の軟かい材料では15、10、5、2.5、1.25および1から適当な値を選びます。JIS、ISO規格では試験力9.807N～29420N、球圧子の直径が1～10mmとなっています。ブリネル硬さ試験の誤差は次の式でえられます。なお$\triangle d_1$はくぼみ計測装置の誤差、$\triangle d_2$はくぼみ読み取りの誤差を表します。

$$\frac{\triangle HB}{HB} \fallingdotseq -\frac{\triangle F}{F} - (0.03\sim0.18)\frac{\triangle D}{D} - 2\frac{\triangle d_1}{d} - 2\frac{\triangle d_2}{d}$$

**(2)ビッカース硬さ**

ビッカース硬さは、任意の試験力で試験できる最も応用範囲の広い試験方法です。特に9.807N以下の微小硬さの応用分野は非常に多くなっています。

ビッカース硬さは、ダイヤモンド正四角錐(対面角$\theta=136$度)に試験力F(N)を加えて試料に押し込んだ後、圧子を取り去ったときのくぼみの対角線長さd(2方向の平均、mm)から計算される圧子と試料との接触面積S(mm²)で試験力を割った値です。

$$HV = k\frac{F}{S} = 0.102\,\frac{F}{S} = 0.102\,\frac{2F\sin\frac{\theta}{2}}{d^2} = 0.1891\,\frac{F}{d^2} \qquad \begin{matrix}F:N\\d:mm\end{matrix}$$

ビッカース硬さの誤差は次の式でえられます。なお$\triangle d_1$は顕微鏡の誤差は、$\triangle d_2$はくぼみ読み取りの誤差、aは圧子先端の対向面によって生じる稜線の長さ、$\triangle\theta$の単位は度です。

$$\frac{\triangle HV}{HV} \fallingdotseq -\frac{\triangle F}{F} - 2\frac{\triangle d_1}{d} - 2\frac{\triangle d_2}{d} - \frac{a^2}{d^2} - 3.5\times10^{-3}\,\triangle\theta$$

**(3)ヌープ硬さ**

ヌープ硬さは、対稜角が172°30′と130°の横断面が菱形のダイヤモンド四角錐に試験力Fを加えて試料に押し込んだ後、圧子を取り去ったときのくぼみの長い方の対角線長さd(mm)から計算されるくぼみの投影面積A(mm²)で試験力を割った値です。なおヌープ硬さは微小硬さ試験機のビッカース圧子をヌープ圧子に交換することにより測定できます。

$$HK = k\frac{F}{A} = 0.102\,\frac{F}{A} = 0.102\,\frac{F}{cd^2} = 1.451\,\frac{F}{d^2} \qquad \begin{matrix}F:N\\d:mm\end{matrix}$$

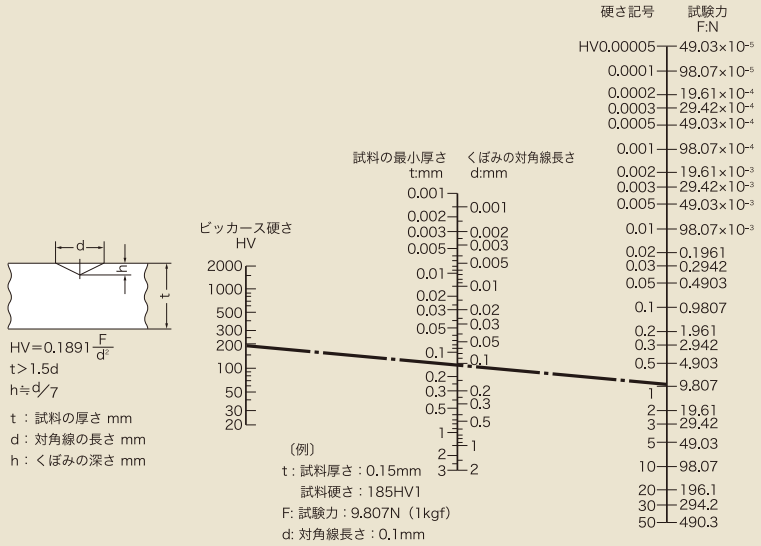
**(4)ロックウェルおよびロックウェルスーパーフィシャル硬さ**

ロックウェルおよびロックウェルスーパーフィシャル硬さは、ダイヤモンド圧子(先端の円錐角120度、先端の曲率半径0.2mm)または球圧子(鋼球又は超硬合金球)を用いて、まず初試験力を加え、次に試験力を加え、再び初試験力に戻したとき、前後2回の初試験力のおける圧子の侵入深さの差h(μm)から硬さ算出式で求めます。

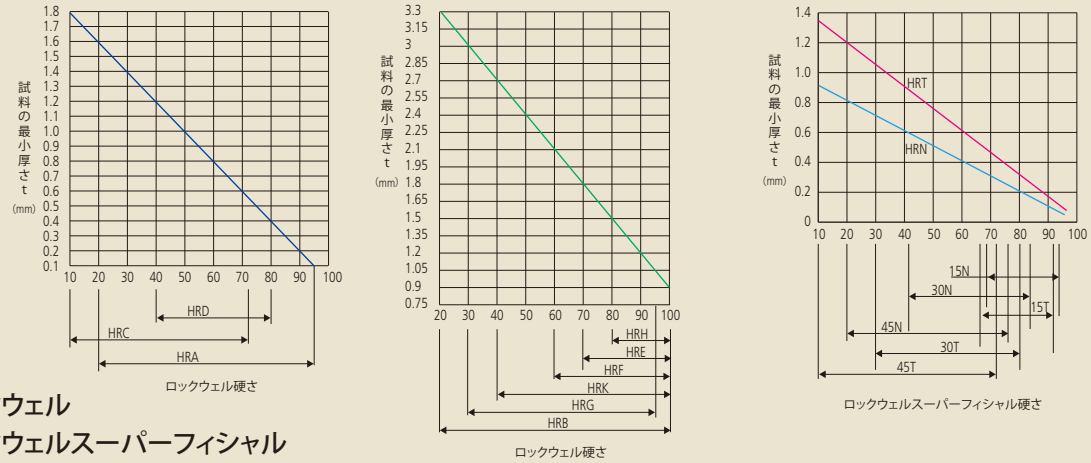
初試験力が98.07Nのときロックウェル硬さといい、初試験力が29.42Nのときロックウェルスーパーフィシャル硬さという。なお圧子の種類、試験力および硬さ算出式の組合せに固有の記号を設けてスケールといいます。なおJISではスケールまたは硬さについて規定しています。

## ■試料の硬さと最小厚みの関係図

### ビッカース




### ロックウェル
### ロックウェルスーパーフィシャル




## ■ロックウェル硬さの種類

| スケール | 圧子 | 試験力(N) | 用途 |
|---|---|---|---|
| A | ダイヤモンド | 588.4N | 超硬合金・薄鋼板 |
| D | | 980.7N | 肌焼鋼 |
| C | | 1471N | 鋼（100HRB以上～70HRC以下） |
| F | 直径1.5875mm球 | 588.4N | 軸受けメタル・焼鈍銅 |
| B | | 980.7N | 黄銅 |
| G | | 1471N | 硬アルミ合金・ベリリウム銅・リン青銅 |
| H | 直径3.175mm球 | 588.4N | 軸受けメタル・砥石 |
| E | | 980.7N | 軸受けメタル |
| K | | 1471N | 軸受けメタル |
| L | 直径6.35mm球 | 588.4N | プラスチック・鉛 |
| M | | 980.7N | |
| P | | 1471N | |
| R | 直径12.7mm球 | 588.4N | プラスチック 1471N |
| S | | 980.7N | |
| V | | 1471N | |

## ■ロックウェルスーパーフィシャル硬さの種類

| スケール | 圧子 | 試験力(N) | 用途 |
|---|---|---|---|
| 15-N | ダイヤモンド | 147.1N | 浸炭・窒化 等の鋼の薄い表面硬化層 |
| 30-N | | 294.2N | |
| 45-N | | 441.3N | |
| 15-T | 直径1.5875mm球 | 147.1N | 軟鋼・黄銅・青銅等の薄板 |
| 30-T | | 294.2N | |
| 45-T | | 441.3N | |
| 15-W | 直径3.175mm球 | 147.1N | プラスチック・亜鉛・軸受け合金 |
| 30-W | | 294.2N | |
| 45-W | | 441.3N | |
| 15-X | 直径6.35mm球 | 147.1N | プラスチック・亜鉛・軸受け合金 |
| 30-X | | 294.2N | |
| 45-X | | 441.3N | |
| 15-Y | 直径12.7mm球 | 147.1N | プラスチック・亜鉛・軸受け合金 |
| 30-Y | | 294.2N | |
| 45-Y | | 441.3N | |

## ■硬さ関係表

金属に関しては、様々な工業規格により異なる硬さ値間で換算がおこなえるテーブルが示されています。
正確な結果は、あくまでも各試験機によるものを基準として考えてください。

●鉄鋼

| ビッカース | ロックウェル | | | | ロックウェルスーパーフィシャル | | | ショア |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HV | HRA | HRB | HRC | HRD | 15N | 30N | 45N | HS |
| 940 | 85.6 | — | 68.0 | 76.9 | 93.2 | 84.4 | 75.4 | 98.0 |
| 920 | 85.3 | — | 67.5 | 76.5 | 93.0 | 84.0 | 74.8 | 96.8 |
| 900 | 85.0 | — | 67.0 | 76.1 | 92.9 | 83.6 | 74.2 | 95.6 |
| 880 | 84.7 | — | 66.4 | 75.7 | 92.7 | 83.1 | 73.6 | 94.3 |
| 860 | 84.4 | — | 65.9 | 75.3 | 92.5 | 82.7 | 73.1 | 93.1 |
| 840 | 84.1 | — | 65.3 | 74.8 | 92.3 | 82.2 | 72.2 | 91.7 |
| 820 | 83.8 | — | 64.7 | 74.3 | 92.1 | 81.7 | 71.8 | 90.4 |
| 800 | 83.4 | — | 64.0 | 73.8 | 91.8 | 81.1 | 71.0 | 89.0 |
| 780 | 83.0 | — | 63.3 | 73.3 | 91.5 | 80.4 | 70.2 | 87.6 |
| 760 | 82.6 | — | 62.5 | 72.6 | 91.2 | 79.7 | 69.4 | 86.2 |
| 740 | 82.2 | — | 61.8 | 72.1 | 91.0 | 79.1 | 68.6 | 84.8 |
| 720 | 81.8 | — | 61.0 | 71.5 | 90.7 | 78.4 | 67.7 | 83.3 |
| 700 | 81.3 | — | 60.1 | 70.8 | 90.3 | 77.6 | 66.7 | 81.8 |
| 690 | 81.1 | — | 59.7 | 70.5 | 90.1 | 77.2 | 66.2 | 81.0 |
| 680 | 80.8 | — | 59.2 | 70.1 | 89.8 | 76.8 | 65.7 | 80.2 |
| 670 | 80.6 | — | 58.8 | 69.8 | 89.7 | 76.4 | 65.3 | 79.4 |
| 660 | 80.3 | — | 58.3 | 69.4 | 89.5 | 75.9 | 64.7 | 78.6 |
| 650 | 80.0 | — | 57.8 | 69.0 | 89.2 | 75.5 | 64.1 | 77.8 |
| 640 | 79.8 | — | 57.3 | 68.7 | 89.0 | 75.1 | 63.5 | 77.0 |
| 630 | 79.5 | — | 56.8 | 68.3 | 88.8 | 74.6 | 63.0 | 76.2 |
| 620 | 79.2 | — | 56.3 | 67.9 | 88.5 | 74.2 | 62.4 | 75.4 |
| 610 | 78.9 | — | 55.7 | 67.5 | 88.2 | 73.6 | 61.7 | 74.5 |
| 600 | 78.6 | — | 55.2 | 67.0 | 88.0 | 73.2 | 61.2 | 73.7 |
| 590 | 78.4 | — | 54.7 | 66.7 | 87.8 | 72.7 | 60.5 | 72.8 |
| 580 | 78.0 | — | 54.1 | 66.2 | 87.5 | 72.1 | 59.9 | 72.0 |
| 570 | 77.8 | — | 53.6 | 65.8 | 87.2 | 71.7 | 59.3 | 71.1 |
| 560 | 77.4 | — | 53.0 | 65.4 | 86.9 | 71.2 | 58.6 | 70.2 |
| 550 | 77.0 | — | 52.3 | 64.8 | 86.6 | 70.5 | 57.8 | 69.3 |
| 540 | 76.7 | — | 51.7 | 64.4 | 86.3 | 70.0 | 57.0 | 68.4 |
| 530 | 76.4 | — | 51.1 | 63.9 | 86.0 | 69.5 | 56.2 | 67.5 |
| 520 | 76.1 | — | 50.5 | 63.5 | 85.7 | 69.0 | 55.6 | 66.6 |
| 510 | 75.7 | — | 49.8 | 62.9 | 85.4 | 68.3 | 54.7 | 65.6 |
| 500 | 75.3 | — | 49.1 | 62.2 | 85.0 | 67.7 | 53.9 | 64.7 |
| 490 | 74.9 | — | 48.4 | 61.6 | 84.7 | 67.1 | 53.1 | 63.7 |
| 480 | 74.5 | — | 47.7 | 61.3 | 84.3 | 66.4 | 52.2 | 62.8 |
| 470 | 74.1 | — | 46.9 | 60.7 | 83.9 | 65.7 | 51.3 | 61.8 |
| 460 | 73.6 | — | 46.1 | 60.1 | 83.6 | 64.9 | 50.4 | 60.8 |
| 450 | 73.3 | — | 45.3 | 59.4 | 83.2 | 64.3 | 49.4 | 59.8 |
| 440 | 72.8 | — | 44.5 | 58.8 | 82.8 | 63.5 | 48.4 | 58.8 |
| 430 | 72.3 | — | 43.6 | 58.2 | 82.3 | 62.7 | 47.4 | 57.8 |
| 420 | 71.8 | — | 42.7 | 57.5 | 81.8 | 61.9 | 46.4 | 56.7 |
| 410 | 71.4 | — | 41.8 | 56.8 | 81.4 | 61.1 | 45.3 | 55.7 |
| 400 | 70.8 | — | 40.8 | 56.0 | 81.0 | 60.2 | 44.1 | 54.6 |
| 390 | 70.3 | — | 39.8 | 55.2 | 80.3 | 59.3 | 42.9 | 53.6 |
| 380 | 69.8 | (110.0) | 38.8 | 54.4 | 79.8 | 58.4 | 41.7 | 52.5 |
| 370 | 69.2 | — | 37.7 | 53.6 | 79.2 | 57.4 | 40.4 | 51.4 |
| 360 | 68.7 | (109.0) | 36.6 | 52.8 | 78.6 | 56.4 | 39.1 | 50.3 |
| 350 | 68.1 | — | 35.5 | 51.9 | 78.0 | 55.4 | 37.8 | 49.2 |
| 340 | 67.6 | (108.0) | 34.4 | 51.1 | 77.4 | 54.4 | 36.5 | 48.1 |
| 330 | 67.0 | — | 33.3 | 50.2 | 76.8 | 53.6 | 35.2 | 46.9 |
| 320 | 66.4 | (107.0) | 32.2 | 49.4 | 76.2 | 52.3 | 33.9 | 45.7 |
| 310 | 65.8 | — | 31.0 | 48.4 | 75.6 | 51.3 | 32.5 | 44.6 |
| 300 | 65.2 | (105.5) | 29.8 | 47.5 | 74.9 | 50.2 | 31.1 | 43.4 |
| 295 | 64.8 | — | 29.2 | 47.1 | 74.6 | 49.7 | 30.4 | 42.8 |
| 290 | 64.5 | (104.5) | 28.5 | 46.5 | 74.2 | 49.0 | 29.5 | 42.2 |
| 285 | 64.2 | — | 27.8 | 46.0 | 73.8 | 48.4 | 28.7 | 41.6 |
| 280 | 63.8 | (103.5) | 27.1 | 45.3 | 73.4 | 47.8 | 27.9 | 41.0 |
| 275 | 63.5 | — | 26.4 | 44.9 | 73.0 | 47.2 | 27.1 | 40.4 |
| 270 | 63.1 | (102.0) | 25.6 | 44.3 | 72.6 | 46.4 | 26.2 | 39.7 |
| 265 | 62.7 | — | 24.8 | 43.7 | 72.1 | 45.7 | 25.2 | 39.1 |
| 260 | 62.4 | (101.0) | 24.0 | 43.1 | 71.6 | 45.0 | 24.3 | 38.5 |
| 255 | 62.0 | — | 23.1 | 42.2 | 71.1 | 44.2 | 23.2 | 37.9 |
| 250 | 61.6 | 99.5 | 22.2 | 41.7 | 70.6 | 43.4 | 22.2 | 37.2 |
| 245 | 61.2 | — | 21.3 | 41.1 | 70.1 | 42.5 | 21.1 | 36.6 |
| 240 | 60.7 | 98.1 | 20.3 | 40.3 | 69.6 | 41.7 | 19.9 | 36.0 |
| 230 | — | 96.7 | (18.0) | — | — | — | — | 34.7 |
| 220 | — | 95.0 | (15.7) | — | — | — | — | 33.4 |
| 210 | — | 93.4 | (13.4) | — | — | — | — | 32.0 |
| 200 | — | 91.5 | (11.0) | — | — | — | — | 30.7 |
| 190 | — | 89.5 | (8.5) | — | — | — | — | 29.4 |
| 180 | — | 87.1 | (6.0) | — | — | — | — | 28.0 |
| 170 | — | 85.0 | (3.0) | — | — | — | — | 26.6 |
| 160 | — | 81.7 | (0.0) | — | — | — | — | 25.2 |
| 150 | — | 78.7 | — | — | — | — | — | 23.8 |
| 140 | — | 75.0 | — | — | — | — | — | 22.3 |
| 130 | — | 71.2 | — | — | — | — | — | 20.8 |
| 120 | — | 66.7 | — | — | — | — | — | 19.4 |
| 110 | — | 62.3 | — | — | — | — | — | 17.9 |
| 100 | — | 56.2 | — | — | — | — | — | 16.3 |

●黄銅

| ビッカース | ロックウェル | | ロックウェルスーパーフィシャル | |
|---|---|---|---|---|
| HV | HRB | HRF | 30T | 45T |
| 196 | 93.5 | 110.0 | 77.5 | 66.0 |
| 194 | — | 109.5 | — | 65.5 |
| 192 | 93.0 | — | 77.0 | 65.0 |
| 190 | 92.5 | 109.0 | 76.5 | 64.5 |
| 188 | 92.0 | — | — | 64.0 |
| 186 | 91.5 | 108.5 | 76.0 | 63.5 |
| 184 | 91.0 | — | 75.5 | 63.0 |
| 182 | 90.5 | 108.0 | — | 62.5 |
| 180 | 90.0 | 107.5 | 75.0 | 62.0 |
| 178 | 89.0 | — | 74.5 | 61.5 |
| 176 | 88.5 | 107.0 | — | 61.0 |
| 174 | 88.0 | — | 74.0 | 60.5 |
| 172 | 87.5 | 106.5 | 73.5 | 60.0 |
| 170 | 87.0 | — | — | 59.5 |
| 168 | 86.0 | 106.0 | 73.0 | 59.0 |
| 166 | 85.5 | — | 72.5 | 58.5 |
| 164 | 85.0 | 105.5 | 72.0 | 58.0 |
| 162 | 84.0 | 105.0 | — | 57.5 |
| 160 | 83.5 | — | 71.5 | 56.5 |
| 158 | 83.0 | 104.5 | 71.0 | 56.0 |
| 156 | 82.0 | 104.0 | 70.5 | 55.5 |
| 154 | 81.5 | 103.5 | 70.0 | 54.5 |
| 152 | 80.5 | 103.0 | — | 54.0 |
| 150 | 80.0 | — | 69.5 | 53.5 |
| 148 | 79.0 | 102.5 | 69.0 | 53.0 |
| 146 | 78.0 | 102.0 | 68.5 | 52.5 |
| 144 | 77.5 | 101.5 | 68.0 | 51.5 |
| 142 | 77.0 | 101.0 | 67.5 | 51.0 |
| 140 | 76.0 | 100.5 | 67.0 | 50.0 |
| 138 | 75.0 | 100.0 | 66.5 | 49.0 |
| 136 | 74.5 | 99.5 | 66.0 | 48.0 |
| 134 | 73.5 | 99.0 | 65.5 | 47.5 |
| 132 | 73.0 | 98.5 | 65.0 | 46.5 |
| 130 | 72.0 | 98.0 | 64.5 | 45.5 |
| 128 | 71.0 | 97.5 | 63.5 | 45.0 |
| 126 | 70.0 | 97.0 | 63.0 | 44.0 |
| 124 | 69.0 | 96.5 | 62.5 | 43.0 |
| 122 | 68.0 | 96.0 | 62.0 | 42.0 |
| 120 | 67.0 | 95.5 | 61.0 | 41.0 |
| 118 | 66.0 | 95.0 | 60.5 | 40.0 |
| 116 | 65.0 | 94.5 | 60.0 | 39.0 |
| 114 | 64.0 | 94.0 | 59.5 | 38.0 |
| 112 | 63.0 | 93.0 | 58.5 | 37.0 |
| 110 | 62.0 | 92.6 | 58.0 | 35.5 |
| 108 | 61.0 | 92.0 | 57.0 | 34.5 |
| 106 | 59.5 | 91.2 | 56.0 | 33.0 |
| 104 | 58.0 | 90.5 | 55.0 | 32.0 |
| 102 | 57.0 | 89.8 | 54.5 | 30.5 |
| 100 | 56.0 | 89.0 | 53.5 | 29.5 |
| 98 | 54.0 | 88.0 | 52.5 | 28.0 |
| 96 | 53.0 | 87.2 | 51.5 | 26.5 |
| 94 | 51.0 | 86.3 | 50.5 | 24.5 |
| 92 | 49.5 | 85.4 | 49.0 | 23.0 |
| 90 | 47.5 | 84.4 | 48.0 | 21.0 |
| 88 | 46.0 | 83.5 | 47.0 | 19.0 |
| 86 | 44.0 | 82.3 | 45.5 | 17.0 |
| 84 | 42.0 | 81.2 | 44.0 | 14.5 |
| 82 | 40.0 | 80.0 | 43.0 | 12.5 |
| 80 | 37.5 | 78.6 | 41.0 | 10.0 |
| 78 | 35.0 | 77.4 | 39.5 | 7.5 |
| 76 | 32.5 | 76.0 | 38.0 | 4.5 |
| 74 | 30.0 | 74.8 | 36.0 | 1.0 |
| 72 | 27.5 | 73.2 | 34.0 | — |
| 70 | 24.5 | 71.8 | 32.0 | — |
| 68 | 21.5 | 70.0 | 30.0 | — |
| 66 | 18.5 | 68.5 | 28.0 | — |
| 64 | 15.5 | 66.8 | 25.5 | — |
| 62 | 12.5 | 65.0 | 23.0 | — |
| 60 | 10.0 | 63.0 | 20.5 | — |
| 58 | — | 61.0 | 18.0 | — |
| 56 | — | 58.8 | 15.0 | — |
| 54 | — | 56.5 | 12.0 | — |
| 52 | — | 53.5 | — | — |
| 50 | — | 50.5 | — | — |
| 49 | — | 49.0 | — | — |
| 48 | — | 47.0 | — | — |
| 47 | — | 45.0 | — | — |
| 46 | — | 43.0 | — | — |
| 45 | — | 40.0 | — | — |

●この関係表は規格SAE J 417に基づいて編集しました。●ショア硬さはJIS B 7731によります。

# 関連情報と資料

## ■硬さの関連規格

| JIS | 名称 | 使用硬さ（スケール） |
|---|---|---|
| A 1126-07 | 引っかき硬さによる粗骨材中の軟石量試験方法 | |
| B 7724-99 | ブリネル硬さ試験 － 試験機の検証 | HB |
| B 7725-10 | ビッカース硬さ試験 － 試験機の検証及び校正 | HV |
| B 7726-10 | ロックウェル硬さ試験 － 試験機の検証及び校正 | HR |
| B 7727-00 | ショア硬さ試験 － 試験機の検証 | HS |
| B 7730-10 | ロックウェル硬さ試験 － 基準片の校正 | HR |
| B 7731-00 | ショア硬さ硬さ試験 － 基準片の校正 | HS |
| B 7734-97 | ヌープ硬さ試験 － 試験機の検証 | HV、HK |
| B 7735-10 | ビッカース硬さ試験 － 基準片の校正 | HV |
| B 7736-99 | ブリネル硬さ試験 － 基準片の校正 | HB |
| D 4421-96 | 自動車用ブレーキライニング、ディスクブレーキパッド及びクラッチフェーシングの硬さ試験方法 | HRM,HRR,BRS,HRV |
| G 0557-06 | 鋼の浸炭硬化層深さ測定方法 | HV |
| G 0558-07 | 鋼の脱炭層深さ測定方法 | HV、15N、30N |
| G 0559-08 | 鋼の炎焼入及び高周波焼入硬化層深さ測定方法 | HV、HRC |
| G 0561-11 | 鋼の焼入性試験方法（一端焼入方法） | HV、HRC |
| G 0562-93 | 鉄鋼の窒化層深さ測定方法 | HV、HK |
| G 0563-93 | 鉄鋼の窒化層表面硬さ測定法 | HV、HK、HR15N、HS |
| H 0511-07 | チタン － スポンジチタン － ブリネル硬さ測定方法 | HB |
| K 6250-06 | ゴム － 物理試験方法通則 | A、D |
| K 6253-1-12 | 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム － 硬さの求め方 － 第１部：通則 | A、D |
| K 6253-3-12 | 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム － 硬さの求め方 － 第３部：デュロメータ硬さ | |
| K 6253-5-12 | 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム － 硬さの求め方 － 第５部：硬さ試験機の校正及び検証 | |
| K 7060-95 | ガラス繊維強化プラスチックのバーコル硬さ試験方法 | |
| K 7202-2-01 | プラスチック － 硬さの求め方 － 第２部：ロックウェル硬さ試験 | HRR,HRL,HRM,HRE |
| K 7215-86 | プラスチックのデュロメータ硬さ試験方法 | HDA,HDD |
| R 1607-10 | ファインセラミックスの室温破壊じん性試験方法 | Kc |
| S 6050-08 | プラスチック字消し | |
| Z 2101-09 | 木材の試験方法 | HB |
| Z 2243-08 | ブリネル硬さ試験 － 試験方法 | HB |
| Z 2244-09 | ビッカース硬さ試験 － 試験方法 | HV |
| Z 2245-11 | ロックウェル硬さ試験 － 試験方法 | HR |
| Z 2246-00 | ショア硬さ試験 － 試験方法 | HS |
| Z 2251-09 | ヌープ硬さ試験 － 試験方法 | HV,HK |
| Z 2252-91 | 高温ビッカース硬さ試験方法 | HV |
| Z 3101-90 | 溶接熱影響部の最高硬さ試験方法 | HV |
| Z 3114-90 | 溶着金属の硬さ試験方法 | HV、HRB、HRC |
| Z 3115-73 | 溶接熱影響部のテーパ硬さ試験方法 | HV |

※備考：規格の改訂に伴い、規格番号及び規格名称が異なることがありますのでご注意ください。

# 株式会社ミツトヨ


**本社**　川崎市高津区坂戸 1-20-1　〒 213-8533

**お問い合わせは**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **東北営業課** | 仙台市若林区卸町東 1-7-30 | 〒984-0002 | 電話 (022) 231-6881 | ファクス (022) 231-6884 |
| | **仙台オフィス**　電話 (022) 231-6881 | **郡山オフィス** | 電話 (024) 931-4331 | |
| **北関東営業1課** | 宇都宮市平松本町 796-1 | 〒321-0932 | 電話 (028) 660-6240 | ファクス (028) 660-6248 |
| | **宇都宮オフィス** 電話 (028) 660-6240 | **つくばオフィス** | 電話 (029) 839-9139 | |
| **北関東営業2課** | 伊勢崎市宮子町 3463-13 | 〒372-0801 | 電話 (0270) 21-5471 | ファクス (0270) 21-5613 |
| | **伊勢崎オフィス** 電話 (0270) 21-5471 | **さいたまオフィス** | 電話 (048) 667-1431 | **新潟オフィス**　電話 (025) 281-4360 |
| **南関東営業1課** | 川崎市高津区坂戸 1-20-1 | 〒213-8533 | 電話 (044) 813-1611 | ファクス (044) 813-1610 |
| | **川崎オフィス**　電話 (044) 813-1611 | **東京オフィス** | 電話 (03) 3452-0481 | |
| **南関東営業2課** | 厚木市旭町 2-8-6 リヴ・ロード1階 | 〒243-0014 | 電話 (046) 226-1020 | ファクス (046) 229-5450 |
| | **厚木オフィス**　電話 (046) 226-1020 | **富士オフィス** | 電話 (0545) 65-7008 | |
| **甲信営業課** | 諏訪市中洲 582-2 | 〒392-0015 | 電話 (0266) 53-6414 | ファクス (0266) 58-1830 |
| | **諏訪オフィス**　電話 (0266) 53-6414 | **上田オフィス** | 電話 (0268) 26-4531 | |
| **東海営業1課** | 安城市住吉町 5-19-5 | 〒446-0072 | 電話 (0566) 98-7070 | ファクス (0566) 98-6761 |
| | **安城オフィス**　電話 (0566) 98-7070 | **浜松オフィス** | 電話 (053) 464-1451 | |
| **東海営業2課** | 名古屋市昭和区鶴舞 4-14-26 | 〒466-0064 | 電話 (052) 741-0382 | ファクス (052) 733-0921 |
| | **名古屋オフィス** 電話 (052) 741-0382 | **四日市オフィス** | 電話 (059) 350-0361 | |
| **関西営業1課** | 大阪市住之江区南港北 1-4-34 | 〒559-0034 | 電話 (06) 6613-8801 | ファクス (06) 6613-8817 |
| | **大阪オフィス**　電話 (06) 6613-8801 | **神戸オフィス** | 電話 (078) 924-4560 | |
| **関西営業2課** | 滋賀県栗東市手原 4-7-13-1 | 〒520-3047 | 電話 (077) 552-9408 | ファクス (077) 552-8174 |
| | **栗東オフィス**　電話 (077) 552-9408 | **金沢オフィス** | 電話 (076) 239-1807 | |
| **中四国営業課** | 東広島市八本松東 2-15-20 | 〒739-0142 | 電話 (082) 427-1161 | ファクス (082) 427-1163 |
| | **東広島オフィス** 電話 (082) 427-1161 | **岡山オフィス** | 電話 (086) 242-5625 | |
| **西部営業課** | 福岡市博多区博多駅南 4-16-37 | 〒812-0016 | 電話 (092) 411-2911 | ファクス (092) 473-1470 |
| | **福岡オフィス**　電話 (092) 411-2911 | **霧島オフィス** | 電話 (0995) 48-5842 | |

**$M^3$ Solution Center**…商品の実演を通して最新の計測技術をご提案しています。事前に弊社営業課にご連絡ください。

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| UTSUNOMIYA | 宇都宮市下栗町 2200 | 〒321-0923 | 電話 (028) 660-6240 | ファクス (028) 660-6248 |
| TOKYO | 川崎市高津区坂戸 1-20-1 | 〒213-8533 | 電話 (044) 813-1611 | ファクス (044) 813-1610 |
| SUWA | 諏訪市中洲 582-2 | 〒392-0015 | 電話 (0266) 53-6414 | ファクス (0266) 58-1830 |
| ANJO | 安城市住吉町 5-19-5 | 〒446-0072 | 電話 (0566) 98-7070 | ファクス (0566) 98-6761 |
| OSAKA | 大阪市住之江区南港北 1-4-34 | 〒559-0034 | 電話 (06) 6613-8801 | ファクス (06) 6613-8817 |
| HIROSHIMA | 呉市広古新開 6-8-20 | 〒737-0112 | 電話 (082) 427-1161 | ファクス (082) 427-1163 |
| FUKUOKA | 福岡市博多区博多駅南 4-16-37 | 〒812-0016 | 電話 (092) 411-2911 | ファクス (092) 473-1470 |

※$M^3$ Solution Centerの$M^3$（エムキューブ）はMitutoyo, Measurement, Metrologyの3つのMを表しています。

**計測技術者養成機関**…各種のコースが開催されています。詳細は弊社営業課にご連絡ください。

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ミツトヨ計測学院 | 川崎市高津区坂戸1-20-1 | 〒213-8533 | 電話 (044) 822-4124 | ファクス (044) 822-4000 |

**ホームページ**

http://www.mitutoyo.co.jp


お求めは当店で—

●外観・仕様などは商品改良のために、一部変更することがありますのでご了承ください。
●本カタログに掲載されている価格、仕様は2012年9月現在のものです。

弊社商品は外国為替及び外国貿易法に基づき、日本政府の輸出許可の取得を必要とする場合があります。製品の輸出や技術情報を非居住者に提供する場合は最寄りの営業課へご相談ください。


座標測定機
画像測定機
形状測定機
光学機器
精密センサ
試験・計測機器
スケールユニット
測定工具、測定基準器、計測システム



110 1209 (2) C- (CH) HS 122